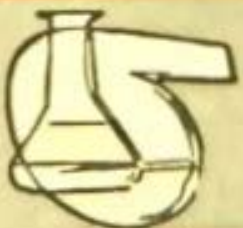
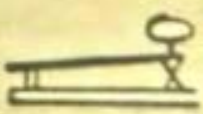
COLECȚIA „MÎINI ÎNDEMÎNATICE"

D. MANOLESCU

TOT FELUL DE MOTORAȘE





EDITURA TINERETULUI

DESENE ŞI COPERTĂ: NICULIU CEZAR

COLECȚIA „MÎINI ÎNDEMÎNATICE"

Ing. D. MANOLESCU

TOT FELUL DE MOTORAȘE

EDITURA TINERETULUI

Redactor responsabil : ANGELA GHEORGHIU
Tehnoredactor : GABRIELA TĂNASE

Dat la cules : 19.02.1964. Bun de tipar : 08.05.1964. Apărut 1964. Comanda nr. 6619. Tiraj 15 140. Hîrtie semivelină de 63 g/m², 540×840/16. Coli editoriale 5,56. Coli de tipar 7,5. A. T. 1761. C.Z. pentru bibliotecile mici 8R-93.

Tiparul executat sub comanda nr. 1600 la Întreprinderea Poligrafică „Banat", Timişoara, str. Tipografilor 7. — R.P.R.

CUVÎNT ÎNAINTE

Oamenii au căutat din cele mai vechi timpuri să stăpînească diferitele forme de energie și să le folosească pentru ușurarea muncii manuale. Astfel, au construit motoare de la cele mai simple pînă la cele mai complicate, utilizînd forța vîntului, a apei, a aburului, energia electrică, explozia carburanților și chiar energia atomică.

Din cartea de față, tinerii cititori pot cunoaște și construi, cu posibilități materiale reduse, modele diferite de motorașe, bazate pe aceleași principii ca și motoarele adevărate. Vor întîlni însă printre ele și motorașe nerealizate industrial, dar care au la bază principii sau legi cunoscute din fizică. Așa sînt, de pildă, motorașele cu cauciuc, motorașele cu aer cald și cele magnetice.

Motorașele prezentate vor funcționa întocmai ca motoarele adevărate, numai că ele vor avea putere mică. Veți găsi printre ele motoare care nu vor avea nici forța suficientă ca să acționeze unele mecanisme. Noi le-am dat numai ca motoare simple demonstrative. Dacă le veți studia însă principiile de funcționare, puteți descoperi și alte sisteme de motorașe care n-au fost cuprinse în acest volum.

De asemenea, puteți combina mecanismele unor motorașe și apoi să le aplicați altora. Așa de exemplu regulatorul cu pendul de la motorașul cu greutăți poate fi aplicat motoarelor cu cauciuc și regulator de viteză.

Turbina de apă sau motoraşul eolian îl puteţi combina cu un motoraş electric.

Chiar mai mult, construind motoraşe cu alte dimensiuni decît cele date în carte, puteţi avea modele noi, mai puternice.

Şirul construcţiilor de motoraşe nu s-a sfîrşit cu aceasta. Continuaţi şi născociţi singuri alte modele decît cele date de autor, pornind de la principiile celor existente, şi veţi încerca sentimentul unor „adevăraţi" mici inovatori.

MOTORAŞE CU AER CALD

Ştim că aerul cald, fiind mai uşor decît aerul rece, se ridică. Acest fenomen poate sta la baza construcţiei unor motoraşe uşor de realizat.

Cel mai simplu motoraş cu aer cald este spirala rotitoare. Ca să construim un astfel de motoraş nu avem nevoie decît de o bucată de carton, o sîrmă şi un bec. Figura 1 reprezintă un astfel de motoraş în funcţiune.

Spirala din carton (1) este suspendată pe vîrful sîrmei (2), unde se poate roti cu uşurinţă. În partea de jos această sîrmă are o buclă care se sprijină pe becul electric (3).

Cînd se aprinde becul, aerul cald produs de el se ridică, creînd o forţă de împingere asupra spiralei, care va continua să se rotească în tot timpul cît becul este aprins. Cu cît becul va fi mai încins, cu atît spi-

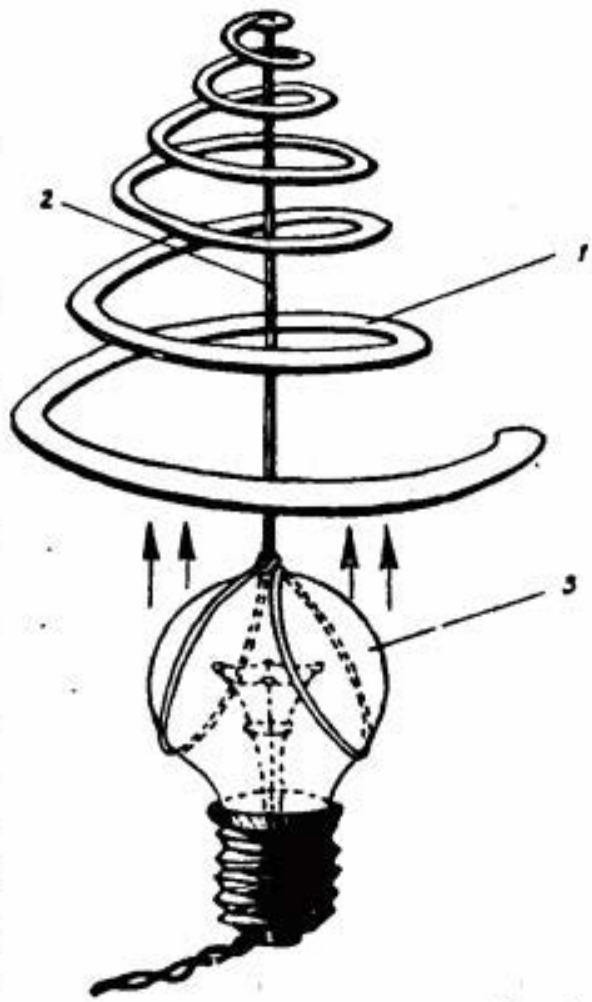


Fig. 1.

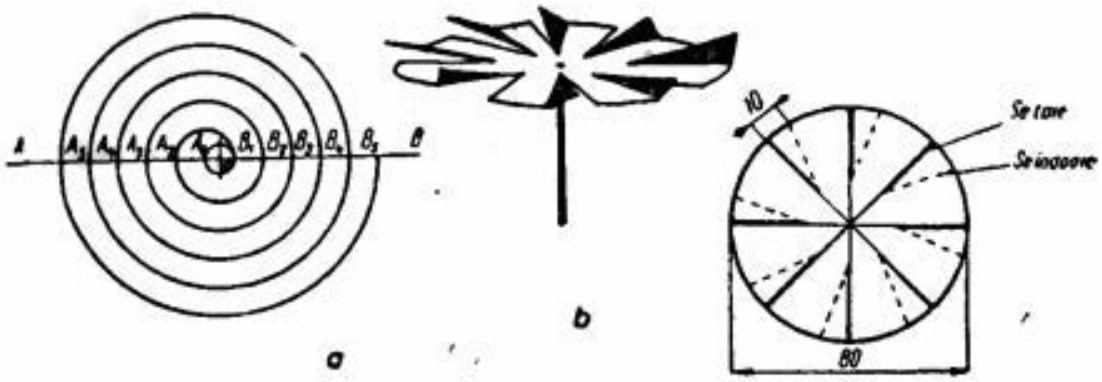


Fig. 2.

rala se va învîrti mai repede. Ca să nu mai folosim becul electric, spirala cu suportul său din sîrmă poate fi montată deasupra sobei sau a radiatorului de calorifer cînd acestea sînt încălzite.

Spirala rotitoare poate să servească și ca dispozitiv de control asupra funcționării caloriferului. Dacă caloriferul este rece, spirala nu se va roti ; în momentul cînd caloriferul se încălzește însă, spirala va începe să se rotească și aceasta cu atît mai repede cu cît el este mai încins.

Construcția spiralei o vom face dintr-o bucată de carton de dosar. Mai întîi desenăm cu compasul forma spiralei și apoi o tăiem cu un foarfece.

În figura 2 *a* este desenată această spirală înainte de a fi tăiată.

Trasarea spiralei cu compasul se face în felul următor (fig. 2 *a*). Se trasează pe carton linia AB lungă de 100 mm. Se așază vîrful compasului în O, care reprezintă mijlocul liniei AB și cu raza de 5 mm se trage un cerc. Apoi se mută vîrful compasului în punctul A și cu raza AB se trasează jumătate de cerc pînă întîlnește linia AB (punctul A_2). Se mută vîrful compasului în centrul O și cu deschiderea OA_2 se trage încă o jumătate de cerc pînă cînd intersectează linia AB (punctul B_2).

În felul acesta, mutînd mereu vîrful compasului în punctele A_1 și O și trăgînd de fiecare dată cîte o jumătate de cerc, se obțin punctele A_3, A_4, A_5 și B_3, B_4, B_5. Linia obținută din continuitatea jumătăților de cerc

formează o spirală. În lungul acestei linii, pornind de la punctul B, vom tăia cu foarfecele pînă ajungem în punctul A_1. Spirala astfel tăiată o așezăm în vîrful sîrmei de susținere, în punctul O. Din cauza greutății cartonului spira se va desfășura în spațiu, luînd forma unei spirale conice. Dacă cartonul este prea rigid, atunci întindem spirala cu mîna dîndu-i forma dorită.

În locul spiralei rotitoare putem monta și un disc cu aripioare (fig. 2 *b*). Forma înclinată a aripioarelor în care va lovi aerul cald va face ca discul să se rotească.

Acest disc îl vom confecționa din carton și va avea un diametru de 80 mm. După ce vom împărți discul în opt sectoare egale, tăiem cu un foarfece cele opt aripioare pe o lungime de 30 mm. Apoi îndoim fiecare aripioară, în lungul liniei punctate reprezentată în desen, dîndu-i o înclinare de 30°. În locul discului cu aripioare din carton putem să construim un disc din tablă subțire. Trebuie să avem însă grijă ca discul să fie bine centrat, adică să-l tăiem perfect rotund, iar punctul în care se va suspenda discul în vîrful sîrmei de susținere să fie la centrul discului. În cazul discului din tablă centrul se va imprima cu vîrful unui cuișor.

Pe același principiu sînt construite și abajururile rotitoare. La abajururi însă spirala este înlocuită cu un trunchi de con care are în partea de sus (baza mică) o serie de aripioare înclinate, tăiate din cartonul abajurului (fig. 3), asemănătoare discului cu aripioare. Fixarea abajurului se

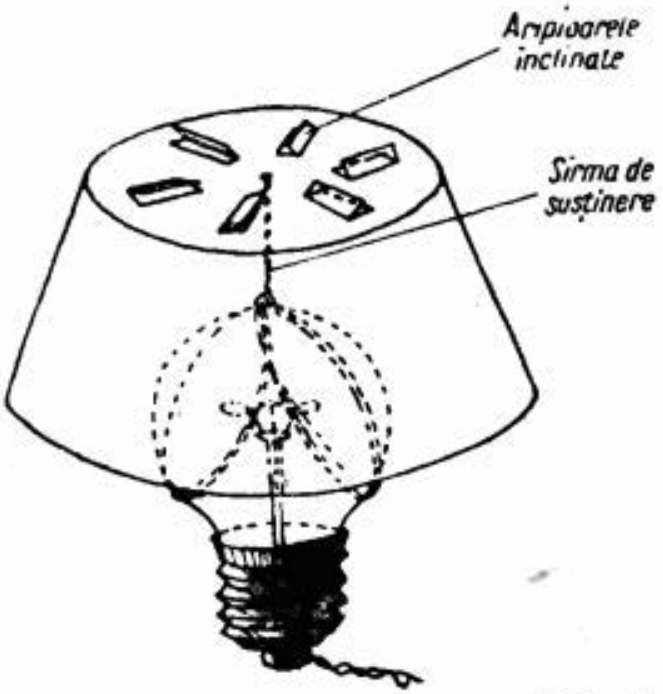


Fig. 3.

face ca și spirala rotitoare, cu ajutorul unei sîrme pe care se sprijină partea de sus a trunchiului de con. Atunci cînd becul electric se va aprinde, căldura produsă de bec va ieși prin ferestrele cu aripioare, dînd o mișcare de rotație abajurului datorită aripioarelor înclinate în care lovește aerul cald ce se ridică.

TURBINA CU AER CALD

Cunoscînd principiul de funcționare al celor mai simple motorașe cu aer cald, să trecem la construirea unui motoraș cu aer cald perfecționat — „o turbină cu aer cald".

În figura 4 *a*, unde este desenată această construcție, se poate urmări și modul de funcționare. Astfel, statorul (1) de formă cilindrică fără fund are în capacul de sus o serie de ferestre cu aripioare îndreptate în sus (2). Rotorul (3), avînd tot o formă cilindrică fără fund, se montează peste stator sprijinindu-se cu centrul său într-un cuișor fixat pe capacul statorului. Rotorul are un diametru mai mare decît diametrul statorului, așa ca atunci cînd se va roti în jurul cuișorului să nu se atingă de stator. Ferestrele cu aripioare (4) din rotor sînt îndreptate în sus, avînd înclinația inversă față de aripioarele statorului.

Aerul cald necesar funcționării turbinei este dat de flacăra unei lumînări (5) care se va monta în interiorul statorului pe un suport demontabil (6). Absorbția aerului rece se face prin partea de jos a statorului, care este prevăzut cu o serie de găuri de jur împrejur.

Construcția acestei turbine este foarte simplă, iar materialele de care avem nevoie sînt foarte ușor de procurat: două cutii de conserve de cîte o jumătate de kilogram. Cutia folosită pentru stator va fi din cele

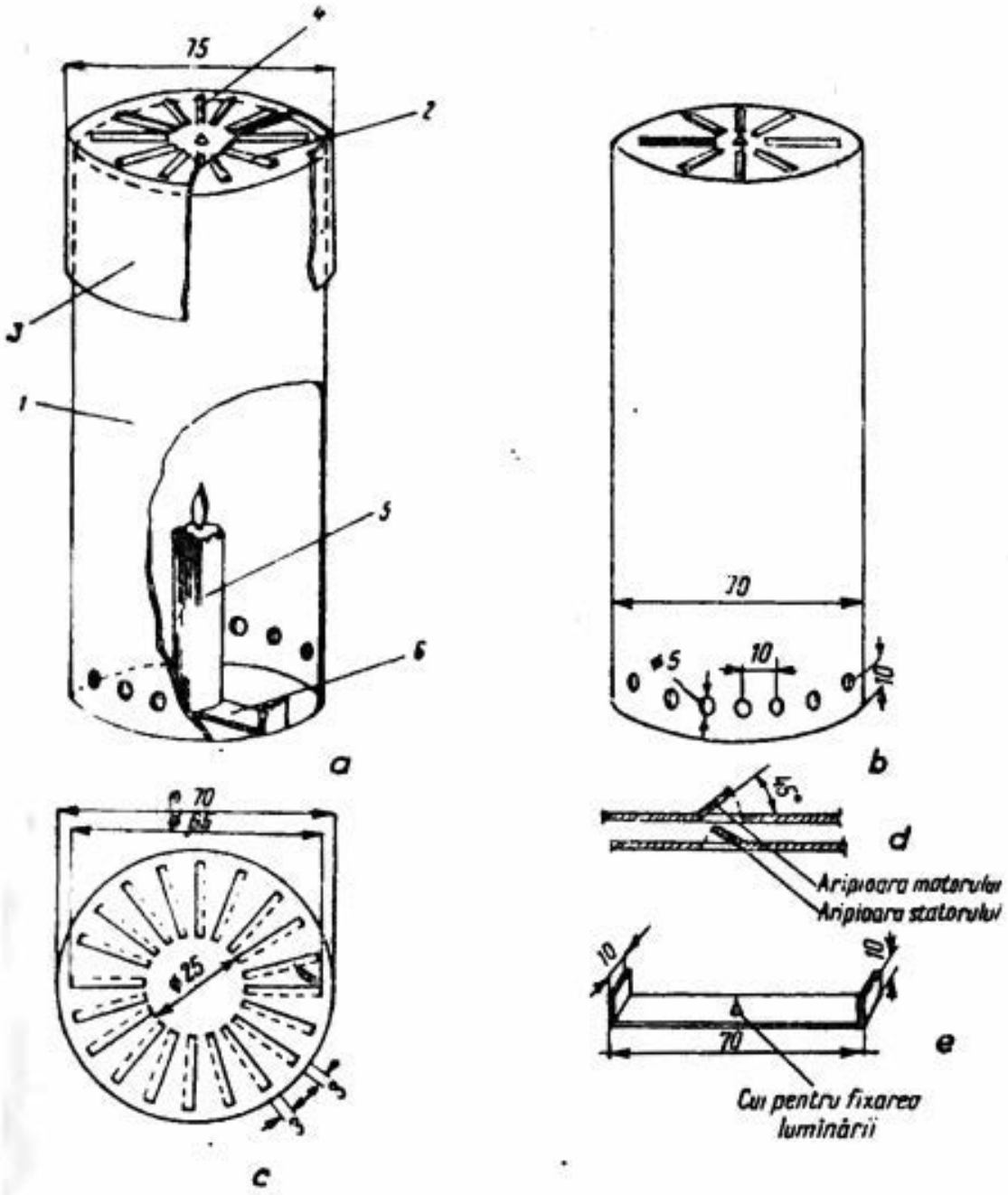


Fig. 4.

cu înălțimea mai mare decît baza, iar cea pentru rotor va avea baza mai mare ca înălțimea.

Așa cum am spus, dintr-o cutie de tablă cu înălțimea mai mare decît baza (fig. 4 *b*), vom confecționa mai întîi statorul ; în partea de jos, adică acolo unde a fost tăiat capacul cutiei, vom da de jur împrejurul cutiei o serie de găuri rotunde cu diametrele de 5 mm fiecare. Distanța dintre centrul găurilor va fi de 10 mm.

In partea de sus a statorului, pe fundul cutiei, vom tăia ferestrele cu aripoare. Această operație o vom

face cu o daltă bine ascuțită. Vom tăia în total 20 de ferestre la distanță egală între ele, avînd fiecare o lungime de 20 mm și o lățime de 3 mm. Așa cum se arată în figura 4 *c*, vom tăia numai trei laturi ale ferestrelor (în desen cu linie continuă), iar îndoirea aripioarei se face pe latura a patra (linia punctată). Fiecare aripioară o vom îndoi cu cleștele patent în sus, dîndu-i o înclinație de 45°.

In centrul capacului statorului vom da o gaură cu diametrul de 1 mm, prin care trecem un cuișor de jos în sus, lipindu-l de capac cu cositor. Acest cuișor trebuie să aibă o înălțime de 5 mm și servește ca ax de sprijin pentru rotor. Cutia din tablă ce formează rotorul va trebui mai întîi centrată, găsindu-i cu precizie centrul de sprijin, pentru a se evita înclinarea. Această operație se va face prin încercări, suspendînd cutia în vîrful unui cui pînă cînd va avea un echilibru perfect. In această poziție se va imprima în tablă cu vîrful cuiului un locaș cu adîncimea 1 mm, fără a găuri tabla.

Ferestrele cu aripioare din capacul rotorului le vom construi ca și la stator cu dalta, avînd aceleași dimensiuni și suprapunîndu-se în aceeași poziție. Diferența dintre aripioarele rotorului față de aripioarele statorului este aceea că sensul de îndoire este invers decît la stator (fig. 4 *d*).

Mai avem de construit suportul pentru lumînare; acesta îl vom face dintr-o fîșie de tablă cu lățimea de 10 mm îndoită în formă de U cu deschiderea egală cu diametrul interior al cutiei (fig. 4 *e*). In centrul suportului vom lipi cu cositor un cui în care se va înfige lumînarea.

Cu aceasta turbina cu aer cald este gata construită, rămîne doar să-i facem proba. Mai întîi va trebui să controlăm dacă rotorul se învîrtește ușor și nu freacă de stator. Odată lumînarea aprinsă, rotorul va începe să se învîrtească tot mai repede pînă se va consuma lumînarea. Cu cît temperatura camerei unde se pune în funcțiune motorașul este mai scăzută, cu atît viteza turbinei va fi mai mare.

Cine dintre noi nu s-a jucat cu un magnet, atrăgînd ace, cuişoare sau alte piese din fier? Dar sînt puţini aceia care s-au gîndit că magnetul ar putea să fie folosit la construirea unui motor magnetic. O asemenea construcţie se bazează pe proprietatea magneţilor de a nu mai atrage piesele din fier atunci cînd sînt încălzite. Acest principiu îl vom aplica în cele ce urmează.

Pentru început vom face o experienţă simplă care demonstrează acest fenomen (fig. 5).

Luăm o bară de fier (1) şi o agăţăm cu o sforicică de un cui (fig. 5 *a*). Ori de cîte ori vom apropia magnetul (2) de bara de fier, aceasta fiind atrasă de magnet se va înclina pînă va atinge magnetul. Dacă vom aprinde un chibrit şi încălzim puţin bara de fier fără a mişca magnetul, putem observa cum bara se depărtează de capătul magnetului (fig. 5 *b*). În momentul cînd stingem chibritul şi bara de fier nu mai este încălzită, ea va fi din nou atrasă de magnet.

Şi acum, pornind de la fenomenul descris, vom construi un mic motor magnetic. Pentru realizarea acestei construcţii avem nevoie de un magnet, o lumînare, un dop, cîteva cuie de fier, o bucată de placaj şi o fîşie de tablă.

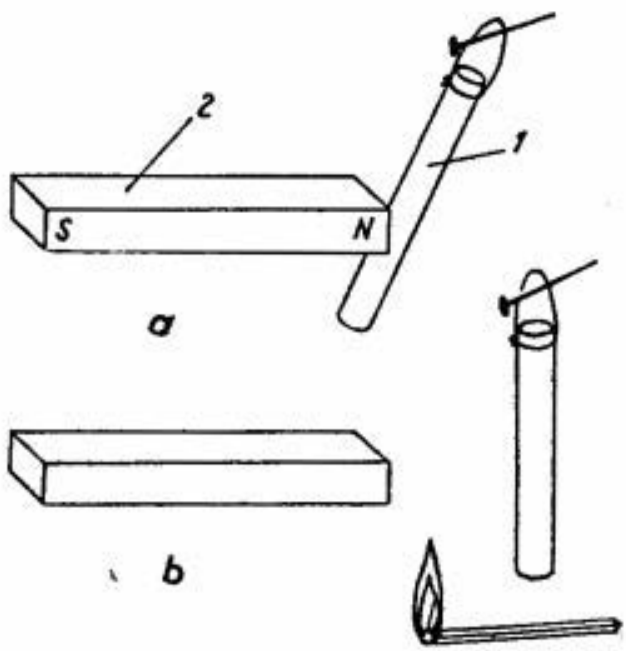


Fig. 5.

În figura 6 *a* este prezentat un asemenea motoraş. Pe un postament din lemn (1) este montat cadrul (2) confecţionat dintr-un material antimagnetic (tablă de aluminiu sau alamă). Un braţ al acestui

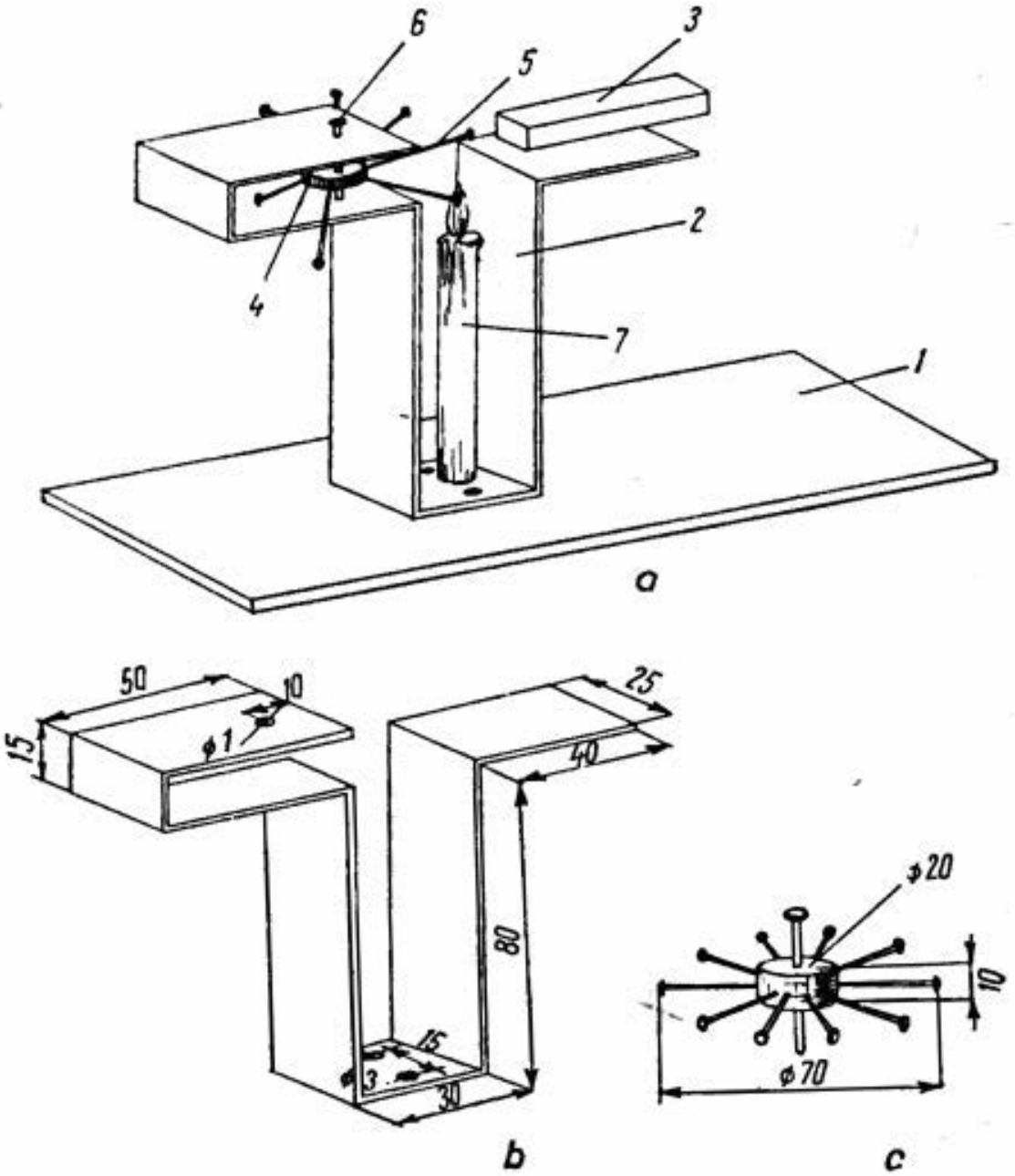


Fig. 6.

cadru susține bara magnetică (3), iar celălalt braț, îndoit în formă de U, susține rotorul motorașului format dintr-un miez de plută (4), în care sînt înfipte cuiele de fier (5) sub forma unor raze. Rotorul are un ax (6) format dintr-un cui, ce străbate centrul dopului rotindu-se în găurile din cadru.

În scobitura cadrului se va așeza o lumînare (7) care va încălzi pe rînd cuiele rotorului ajunse în dreptul magnetului.

Iată cum funcționează motorașul :

La început, cînd lumînarea nu s-a aprins încă, unul din cuiele de fier ale rotorului se va afla în dreptul polului magnetic, fiind atras de acesta. La aprinderea lumînării, cuiul se va încălzi și magnetul nu va mai acționa asupra lui, atrăgînd un alt cui de alături. În felul acesta, cuiele fiind atrase pe rînd de magnet, rotorul motorașului va căpăta o mișcare de rotație în jurul axului său.

Desigur că mișcarea rotorului nu va fi continuă, ci cu întreruperi egale cu timpul necesar încălzirii cuiului ce se află în dreptul lumînării. Cu cît cuiul va fi mai subțire și flacăra lumînării îl va încălzi mai puternic, cu atît demagnetizarea se va produce mai repede și mișcarea cu întreruperi a rotorului va fi mai regulată.

Construcția motorașului se va începe prin confecționarea cadrului. Așa cum spuneam, cadrul îl vom executa din tablă de aluminiu sau alamă. În figura 6 *b* este dat acest cadru cu dimensiunile necesare construcției. În brațul lateral al cadrului, unde se va monta rotorul, vom da în partea de sus o gaură cu diametru de 1 mm, iar în partea de jos, în dreptul acesteĭ găuri, vom imprima în tablă cu vîrful unui cui un mic locaș conic.

Rotorul (fig. 6 *c*) îl executăm dintr-un dop cilindric cu diametrul de 20 mm și înălțimea de 10 mm. Pe suprafața laterală a acestui cilindru fixăm brațele rotorului dintr-o serie de cuie subțiri din fier cu diametrul de 1 mm.

În locul acestor cuie pot fi folosite și ace cu gămălie. Brațele vor fi în număr de 20—30, așezate la distanțe egale de jur împrejurul dopului. Stabilirea exactă a numărului de brațe se face prin încercări în funcție de forța de atracție a magnetului pe care-l avem. Cu cît magnetul va fi mai puternic cu atît numărul brațelor fixate în rotor va fi mai mic.

Pentru a determina distanța dintre două brațe, vom proceda astfel : se fixează un singur braț în mijlocul rotorului și după ce s-a așezat magnetul pe

postamentul cadrului se stabileşte distanţa de la care este atras acest braţ de magnet. Această distanţă reprezintă coarda dintre capetele a două braţe alăturate.

Aşezarea magnetului pe postament se va face aşa încît atunci cînd se va învîrti rotorul motoraşului, braţele să nu atingă magnetul, lăsîndu-se o distanţă de 1 mm.

Cadrul motoraşului îl vom monta pe o placă de lemn dreptunghiulară (100×60 mm), fixîndu-l în două cuişoare ce trec prin găurile de jos ale cadrului.

După ce am terminat montarea motoraşului şi reglarea magnetului rămîne doar să aprindem lumînarea care va încălzi pe rînd braţele rotorului. La început rotorul se va învîrti cu opriri, apoi, cînd braţele vor fi deja calde, motoraşul se va învîrti continuu pînă se consumă lumînarea.

MOTORAŞE CU CAUCIUC

Cîteva fîşii de cauciuc bine întinse şi răsucite între ele pot forma cel mai simplu motoraş cu cauciuc. De altfel, constructorii de aeromodele cunosc foarte bine principiul lui de funcţionare.

Pentru a înţelege cum funcţionează un asemenea motoraş, cercetaţi mai întîi figura 7 *a*. Pe un cadru din sîrmă (1) este întinsă o fîşie de cauciuc (2). La unul din capete această fîşie este legată de cadru, iar la celălalt capăt este prinsă de un cîrlig (3) ce trece printr-o buclă răsucită a cadrului. Pentru ca frecarea dintre cîrlig şi bucla cadrului să fie cît mai redusă, cînd se va roti coada cîrligului se trece printr-o mărgea sferică (4), îndoind-o în spatele mărgelei.

Dimensiunile cadrului se aleg în funcţie de lungimea fîşiei de cauciuc pe care o avem, în orice caz, cadrul nu trebuie să fie mai scurt de 100 mm. Sîrma

din care vom confecționa cadrul trebuie să aibă grosimea de cel puțin 2—3 mm, pentru a nu se deforma la întinderea fîșiei de cauciuc.

Ca motorașul să funcționeze va trebui să-l „încărcăm", adică să răsucim fîșia de cauciuc prin rotirea cîrligului ținînd cadrul fix. Atunci cînd vom da drumul cîrligului, acesta se va roti cu viteză în sens invers răsucirii fîșiei de cauciuc.

Poate fi construit și un alt model de motoraș cu cauciuc, dar acesta nu folosind forța de răsucire a cauciucului, ci pe baza forței lui de întindere.

Urmărind figura 7 *b*, veți înțelege foarte ușor principiul de funcționare al motorașului.

Fîșia de cauciuc (1) este legată la un capăt de cadrul de sîrmă (2), iar la celălalt este fixată cu un cuișor pe un cilindru din lemn (3). Acest cilindru se poate roti, deoarece la capetele sale sînt fixate două cuișoare (4) care se învîrtesc în inelele de la capetele

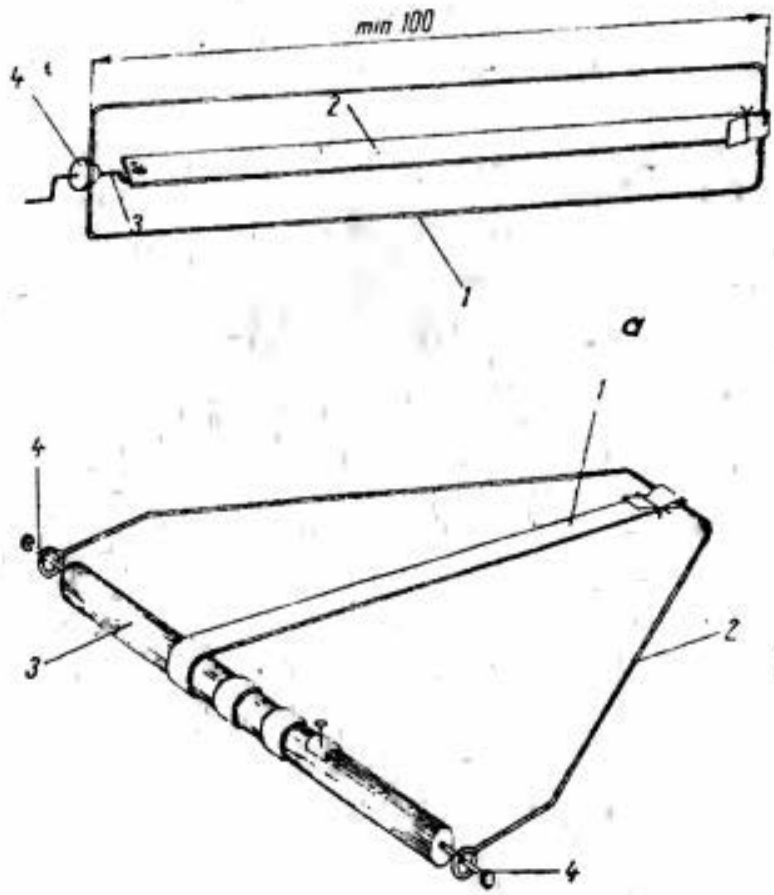


Fig. 7.

cadrului de sîrmă. Pentru ca motoraşul să funcţioneze, vom înfăşura cît mai strîns fîşia de cauciuc pe cilindru. Atunci cînd vom da drumul cilindrului, el se va desfăşura cu viteză datorită fîşiei de cauciuc care trage de cilindru.

Acest model de motoraş, ca şi cel construit mai înainte, va avea o durată de funcţionare scurtă, întrucît fîşia de cauciuc se va desfăşura foarte repede. Pentru aceasta, motoraşele cu cauciuc vor trebui prevăzute cu un regulator de viteză, aşa cum vom vedea în construcţiile care urmează.

MOTORAŞE CU CAUCIUC ŞI REGULATOR DE VITEZA

După ce am cunoscut principiul de funcţionare aî motoraşelor cu cauciuc, vom trece la construirea unor modele la care cauciucul să nu se dezrăsucească aşa de repede.

In figura 8 este dat desenul de ansamblu şi secţiunea unui motoraş cu cauciuc, avînd regulatorul de viteză format dintr-o paletă ce se opune dezrăsucirii datorită frecării aerului.

Acest motoraş, pe care-l vom construi din lemn, va fi format dintr-un cadru fix (1) montat pe un postament rotund (2). Paleta regulatoare (3) este fixată în partea de jos pe un disc (4), iar în partea de sus pe un ax cilindric (5). Axul paletei trece printr-un rulment (6) fixat în partea de sus a cadrului. In partea de jos a paletei, în centrul discului, se va monta un al doilea rulment (7), prin care trece un ax (8) fixat în postamentul cadrului. După cum se vede în desen, paleta are la mijloc o fereastră prin care trec fîşiile de cauciuc ce se agaţă de cele două cîrlige.

Modul de funcţionare al motoraşului este următorul : Atunci cînd se învîrteşte cu mîna de axul pa-

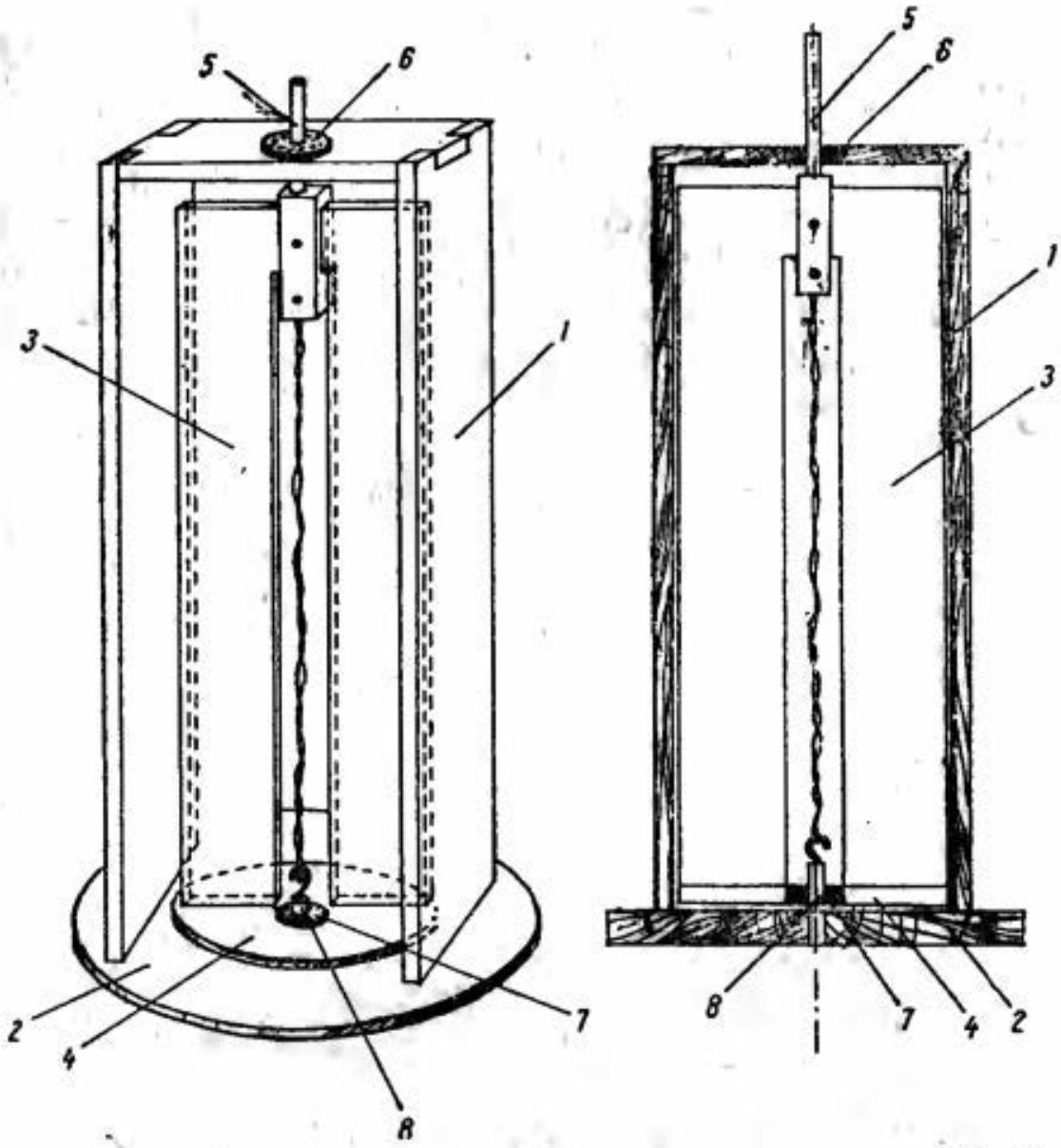


Fig. 8.

letei (5), fîşiile de cauciuc se vor răsuci între ele, deoarece cîrligul de jos este fixat pe postament. Cei doi rulmenţi, unul fixat în partea de sus a cadrului, iar celălalt în partea de jos a discului paletei, ajută ca frecările între cele două axe să fie foarte reduse; în acelaşi timp, ei vor suporta şi forţa de tracţiune ce se naşte la răsucirea cauciucului. Cînd vom da drumul axului, cauciucul se va dezrăsuci cu o viteză redusă, datorită paletei care se opune mişcării, fiind frînată de rezistenţa aerului.

Să procedăm la construcţia motoraşului. Ca materiale avem doar cîteva bucăţi de placaj cu grosimea

de 5 mm și doi rulmenți. În construcția de față am ales rulmenți cu diametrul interior de 5 mm ; dacă se vor folosi alți rulmenți, atunci va trebui să modificați diametrele axelor și locașul de fixare al rulmentului.

Vom construi mai întîi cadrul (fig. 9 *a*), pe care-l vom tăia din placaj cu grosimea de 5 mm cu ajutorul ferăstrăului de traforaj. Partea de sus a cadrului va avea o gaură circulară unde se fixează presat exteriorul rulmentului. În partea de jos, cadrul se montează în postament cu ajutorul celor două cepuri cu lățimea de 20 mm. Postamentul (fig. 9 *b*) pe care îl confecționăm dintr-o scîndură de tei cu grosimea de 10 mm are două găuri dreptunghiulare pentru montarea cadrului, iar în centrul său vom da o altă gaură cu diametrul de 5 mm, în care se va lipi cu clei axul de jos al motorașului.

Paleta regulatoare o vom construi din placaj cu grosimea de 3 mm, avînd forma și dimensiunile din figura 9 *c*.

Brațele paletei se vor fixa prin îndoire în găurile dreptunghiulare ale discului de susținere (fig. 9 *d*). Acest disc are grosimea de 5 mm și este confecționat din placaj. În centrul său se află gaura de fixare a rulmentului de jos.

Axul de jos (fig. 9 *e*) pe care-l vom executa din lemn se va încleia cu un capăt în gaura din centrul postamentului, iar celălalt capăt va trece presat prin interiorul rulmentului montat în placa de bază a paletei regulatoare. Cîrligul (fig. 9 *f*), modelat dintr-o sîrmă de oțel cu diametrul de 1 mm, va fi trecut prin gaura din axul de jos și îndoit apoi în lungul axului, pentru a nu ieși în timpul funcționării.

Axul de sus (fig. 9 *g*) îl executăm din lemn. El are o parte cilindrică, care va trece prin interiorul rulmentului de sus, și o parte paralelipipedică cu o tăietură la mijloc. Prin această tăietură va trece partea de sus a paletei regulatoare, care se încleiază în acest locaș. Prin cele două găuri ale axului se va trece un cuișor ce va servi la agățarea fîșiilor de cauciuc.

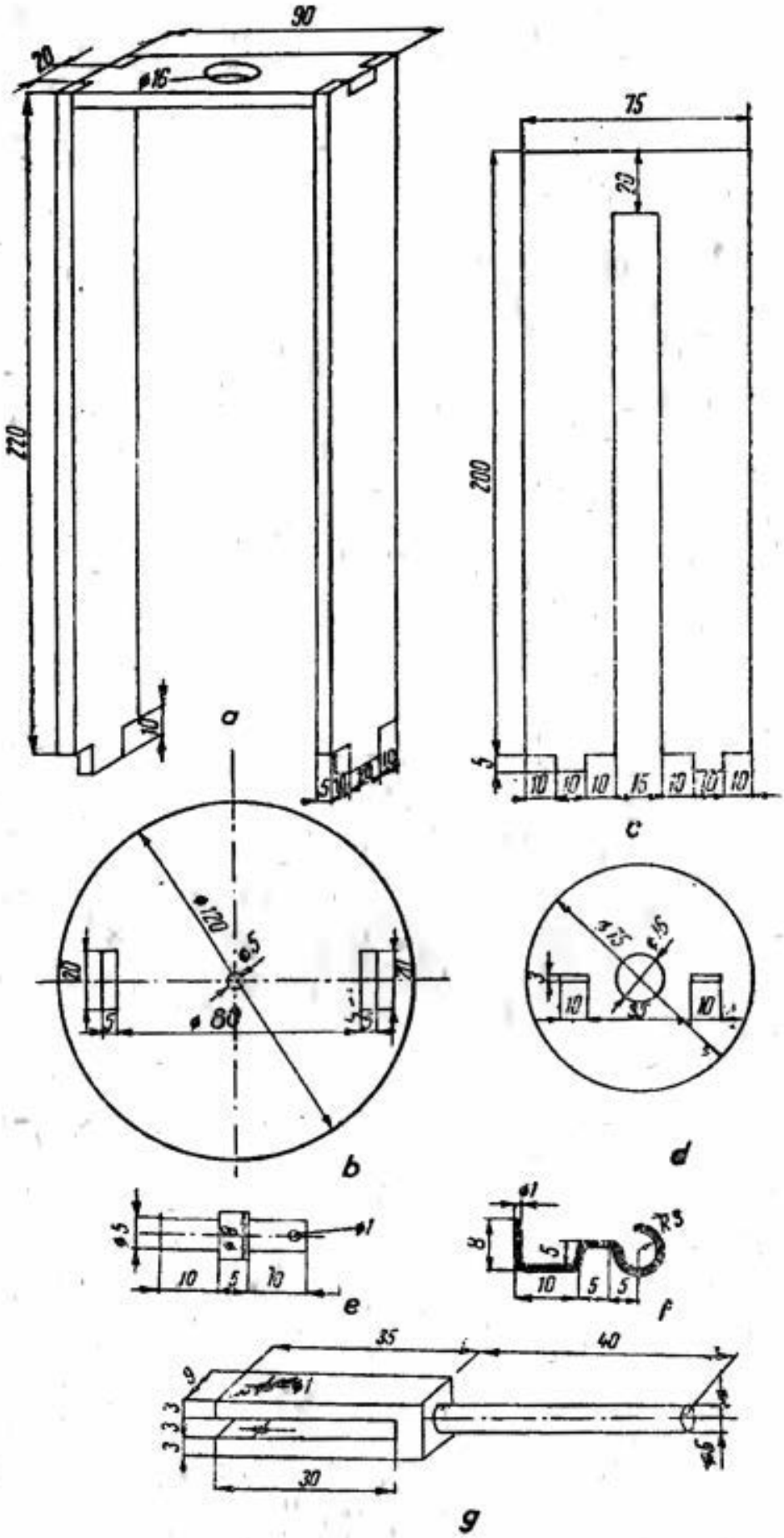

90
20
ø15
220
10
5
10
20
10
a
75
20
200
5
10
10
10
15
10
10
10
c
ø120
ø5
20
20
5
5
ø80
b
175
ø15
5
10
30
10
d
ø5
ø1
6
10
5
10
e
ø1
8
5
10
5
5
R3
f
35
40
9
ø1
3
3
3
30
ø6
g

Fig. 9.

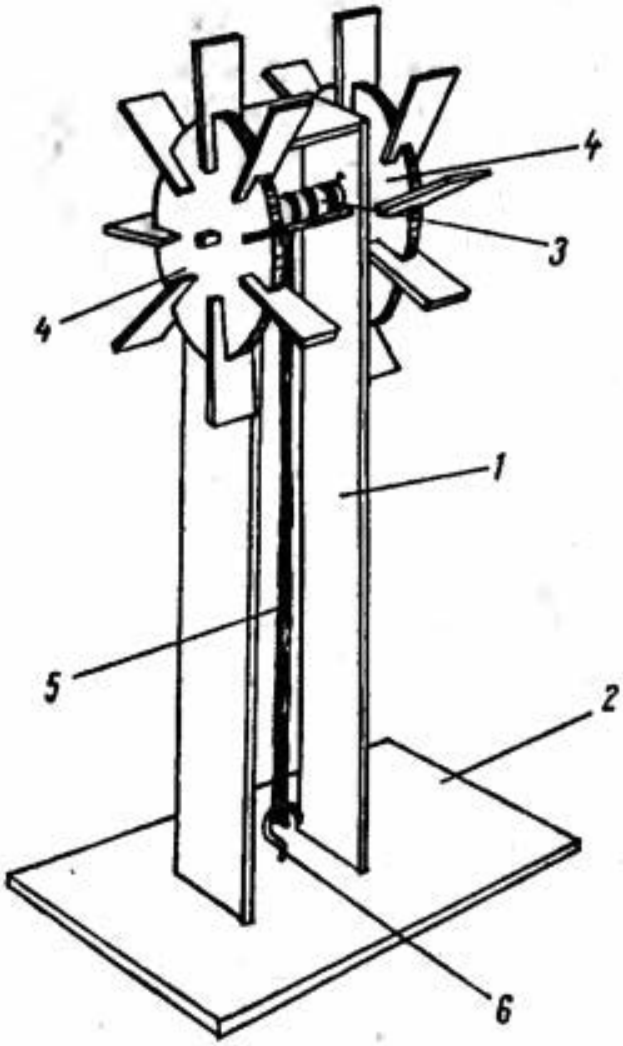


Fig. 10.

După ce am terminat execuţia pieselor ce formează motoraşul, urmează montajul. Va trebui să avem grijă ca fixarea postamentului să se facă după ce s-a montat paleta regulatoare în interiorul cadrului.

Fîşiile de cauciuc necesare acestui motoraş le vom tăia dintr-o cameră de bicicletă, avînd lăţimea de 2—3 mm. Putem folosi chiar o singură fîşie de cauciuc mai lungă, înfăşurînd-o de 5—6 ori în jurul celor două cîrlige, iar capetele le vom lega între ele.

Un alt model de motoraş cu cauciuc şi regulator de viteză este reprezentat în figura 10. După cum vedeţi, acesta foloseşte forţa de întindere a fîşiei de cauciuc şi nu de răsucire ca la motoraşul construit mai înainte. Regulatorul de viteză al motoraşului este format din cele două roţi cu aripioare, care încetineşte învîrtirea axului motoraşului datorită rezistenţei aerului ce se opune la rotirea aripioarelor.

Construcţia este foarte simplă, acest motoraş fiind în întregime confecţionat din lemn.

Cadrul (1) este fixat într-un postament (2). Pe cadru se montează axul motorului (3) ce susţine la capete cele două roţi cu aripioare (4). Fîşia de cauciuc (5) se agaţă la un capăt de un cîrlig (6), iar la celălalt capăt se fixează cu un cuişor de axul motorului.

Pentru început vom executa cadrul (fig. 11 *a*), pe care-l tăiem din placaj cu grosimea de 5 mm. Va trebui să avem grijă ca cele două găuri din partea de sus a cadrului, pe unde va trece axul, să fie la aceeași înălțime pentru ca axul să aibă o poziție orizontală. Încheierea celor două părți laterale cu partea de sus a cadrului se face după montarea axului. Postamentul motorașului (fig. 11 *b*) îl confecționăm dintr-o scîndură de tei sau de brad cu grosimea de 10 mm. El se va fixa de cadru cu ajutorul celor două găuri dreptunghiulare.

În centrul postamentului vom bate un cuișor, pe care îl vom îndoi apoi în forma unui cîrlig.

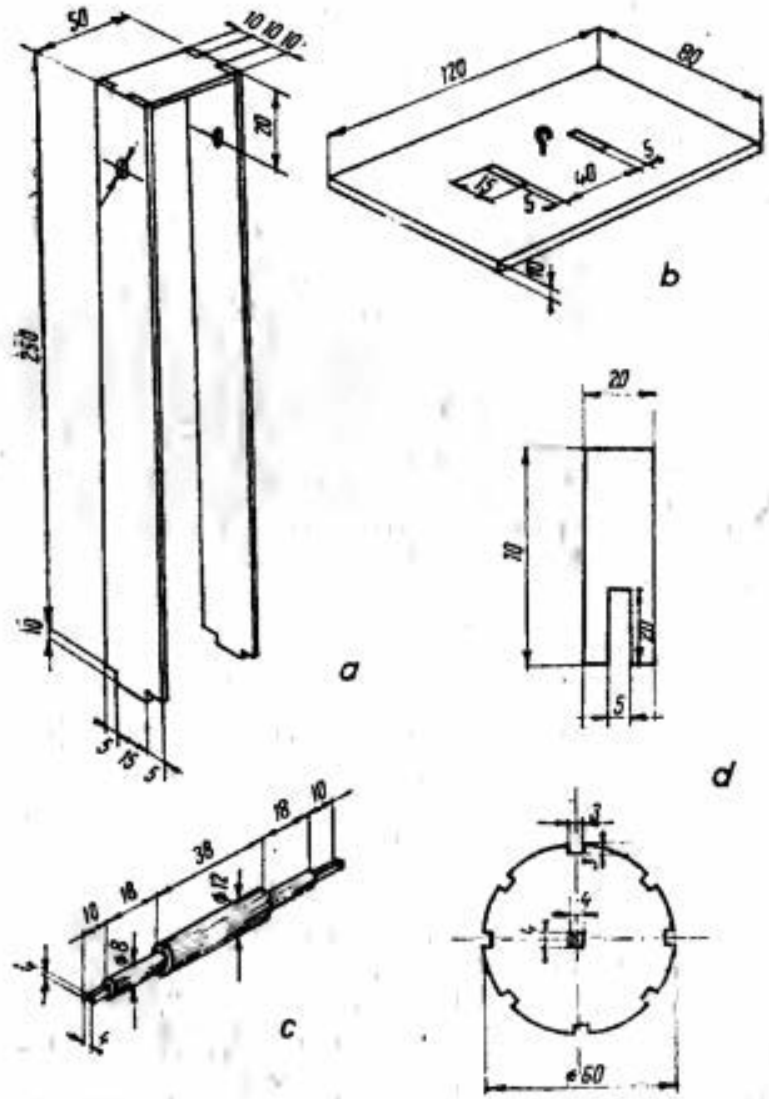


Fig. 11.

Axul motoraşului îl vom tăia cu briceagul dintr-o bucată de lemn de tei, dîndu-i forma şi dimensiunile din figura 11 *c*.

Roţile cu aripioare (fig. 11 *d*) sînt formate dintr-un disc de placaj cu grosimea de 5 mm ; pe circumferinţa fiecărui disc se lipesc cîte opt aripioare. Aripioarele le executăm din placaj cu grosimea de 3 mm. În centrul fiecărui disc vom tăia cu ferăstrăul de traforaj cîte o gaură pătrată ce corespunde porţiunii pătrate a axului.

Fîşia de cauciuc necesară motoraşului va fi tăiată dintr-un cauciuc cu grosimea de 1 mm, iar lăţimea fîşiei să nu depăşească 5 mm. În caz că fîşia este mai groasă, trebuie să mărim suprafaţa aripioarelor sau să montăm mai multe aripioare pe fiecare disc.

MOSORELUL CU MOTOR DE CAUCIUC

Ca aplicaţie a motoraşelor cu cauciuc vom prezenta mosorelul cu motor de cauciuc. Regulatorul de viteză a acestui motoraş este frecarea de masa pe care se rostogoleşte mosorelul.

Această construcţie poate fi realizată foarte simplu, avînd la îndemînă un mosorel din lemn de pe care s-a terminat aţa de cusut, o fîşie de cauciuc, un beţişor şi o rondelă de ceară sau săpun.

În figura 12 este desenat motoraşul în secţiune pentru a se putea observa construcţia interioară.

Fîşia de cauciuc (1) care este dublă o vom trece prin interiorul mosorelului, fixînd-o cu un cuişor (2) de peretele mosorelului. Prin celălalt capăt al fîşiei dublate se trece un beţişor (3). Între beţişor şi mo-

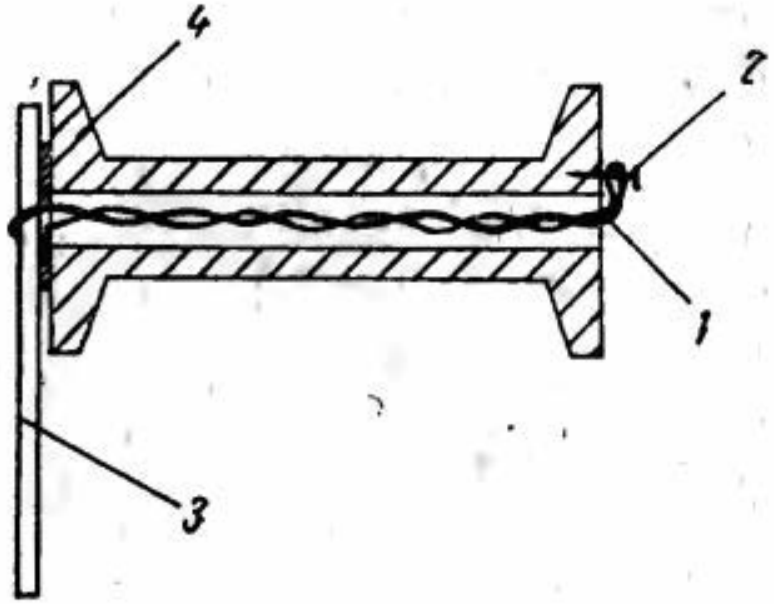


Fig. 12.

sorel se va aşeza o rondelă din ceară (4), care face ca frecarea dintre beţişor şi mosorel să fie cît mai redusă.

Funcţionarea mosorelului cu motor de cauciuc este foarte simplă. Mai întîi motoraşul trebuie încărcat; adică se va roti beţişorul, ţinînd mosorelul fix. În acest timp fîşia de cauciuc se va răsuci în interiorul mosorelului. Cînd vom aşeza mosorelul pe masă, cauciucul din interior se va dezrăsuci, rostogolind mosorelul înainte, iar beţişorul frecîndu-se de masă.

Cu cît diametrul mosorelului este mai mare, cu atît mai mult va înainta pe masă. În acest scop pe cele două capete ale mosorelului se poate lipi cîte un disc din carton sau placaj cu diametrul mai mare decît al mosorelului folosit. Trebuie să avem însă grijă ca beţişorul care ţine fîşia de cauciuc să fie mai mare decît diametrul discurilor ataşate pentru a nu se roti atunci cînd se aşază mosorelul pe masă.

Dacă vrem ca mosorelul cu motor să urce în plan înclinat, îi vom pune nişte bandaje de cauciuc pe suprafaţa de rulare sau crestăm cu briceagul o serie de şanţuri pe circumferinţele celor două şaibe ale mosorului. În acest caz mosorelul nu va aluneca, ci dimpotrivă va urca ca o adevărată maşină care trage greu.

CILINDRUL CU MOTOR DE CAUCIUC

Un cilindru care să se rostogolească singur, ba mai mult să vină și înapoi, poate fi construit foarte ușor (fig. 13).

Iată cum funcționează un asemenea cilindru cu motor de cauciuc: de cele două funduri (1) ale cilindrului este agățată cu ajutorul a două cîrlige (2) o fîșie dublă de cauciuc (3). De brațul de jos al fîșiei de cauciuc este legată o greutate (4). Atunci cînd se rotește cilindrul, cele două brațe ale fîșiei de cauciuc se vor răsuci între ele, greutatea ținînd pe loc unul din brațe. Dacă se așază cilindrul pe pardoseală sau pe o masă mai lungă, cauciucul răsucit va împinge cilindrul și acesta va înainta rostogolindu-se.

Pentru a construi cilindru, vom confecționa mai întîi cele două discuri rotunde (1), avînd diametrul de 150 mm. Acestea le tăiem cu ferăstrăul de traforaj din placaj de 3—4 mm. În centrul fiecărui disc vom bate un cuișor pe care-l vom îndoi formînd cîte un cîrlig (2). Cele două discuri le prindem între ele cu 2 bețișoare (3) lungi de 300 mm, pe care le fixăm de discuri cu cuișoare.

După ce am montat fîșia de cauciuc (4) între cele două cîrlige, legăm la mijlocul unuia din brațele fîșiei o greutate de 20—30 grame (5) care poate avea orice formă. Trebuie avut grijă însă ca această greutate să

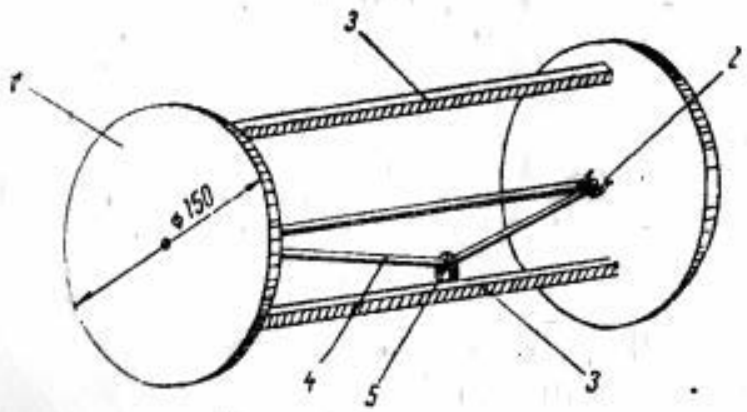


Fig. 13.

nu lovească de beţişoarele care fixează cele două discuri.

Pentru a avea un aspect mai plăcut, cilindrul poate fi îmbrăcat în carton colorat.

MOTORAŞUL CU GREUTĂŢI

Dacă aţi scos vreodată apă dintr-o fîntînă unde lanţul de care este agăţată găleata cu apă se înfăşoară pe un fus de lemn, aţi observat cum greutatea găleţii plină cu apă trage înapoi manivela sau roata de care învîrtim. Dacă scăpăm din mînă manivela, atunci găleata va cădea cu viteză în fundul fîntînii, iar fusul se va roti foarte repede tras de lanţul care se desfăşoară.

Bazaţi pe acest principiu putem construi un motoraş cu greutate. Pentru ca motoraşul să funcţioneze un timp mai îndelungat şi greutatea care acţionează axul motoraşului să nu cadă prea repede va trebui să-i montăm un regulator de viteză. Regulatorul pe care-l vom folosi va fi un pendul asemănător cu cel al ceasornicelor de perete.

Inainte de a trece la construcţia motoraşului cu greutate priviţi figura 14 *a*, în care este dată schema lui de funcţionare. După cum observaţi, greutatea (1) trage de sfoara (2) care este înfăşurată pe axul roţii dinţate (3). Această roată se angrenează cu roata dinţată (4), fixată pe acelaşi ax cu roata regulatorului (5). Pendulul (6) are în partea de sus o ancoră (7), ce intră cu braţele sale în dinţii roţii regulatoare. Dacă pendulul nu se mişcă, motoraşul este în repaus, deoarece roata regulatoare este înţepenită de braţele ancorei. Atunci cînd pendulul se mişcă într-o parte şi în alta, adică oscilează, ancora va lăsa să scape cîte un dinte la fiecare oscilaţie. In felul acesta sfoara trasă de greutate se va desfăşura foarte încet şi motoraşul nostru va funcţiona.

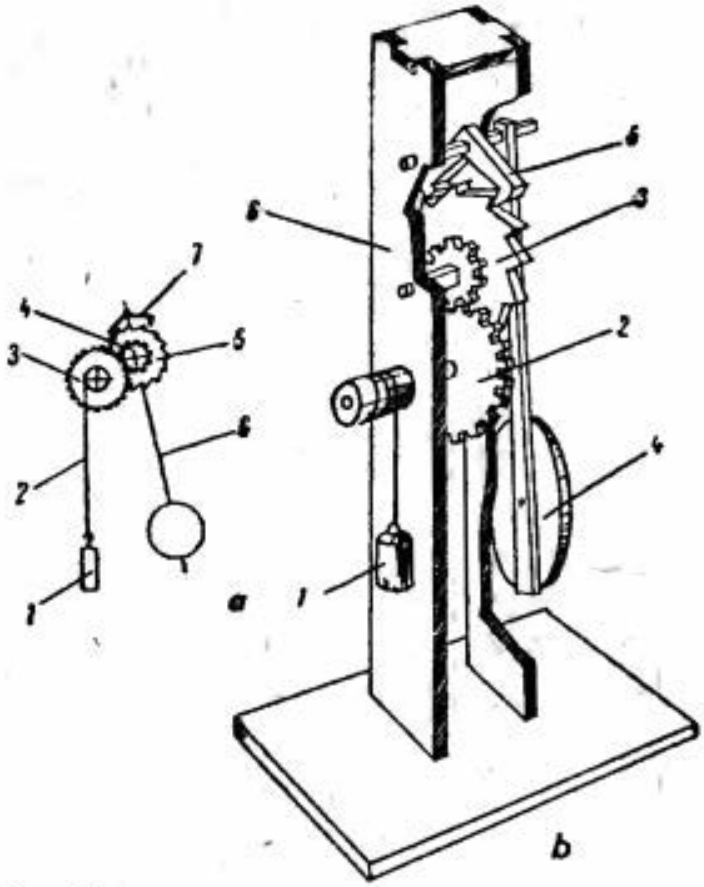


Fig. 14.

Pe acest principiu se bazează și funcționarea ceasornicelor cu greutăți. De altfel, ceasornicul cu greutăți și pendulul nu sînt altceva decît motorașe la care mișcarea este dată de căderea greutății.

Cunoscînd principiul de funcționare al acestui motoraș, vom trece la construirea sa.

În figura 14 *b* este desenat motorașul cu toate piesele componente. Printre altele se vede sfoara de care este agățată greutatea (1) și care va da mișcarea de rotație roții (2). La rîndul său roata transmite mișcarea roții regulatoare (3). Pendulul (4) și ancora (5) fixate pe același ax reglează mișcarea roții (3) în așa fel încît la fiecare oscilație a pendulului roata regulatoare să se rotească cu un dinte. Motorașul este montat pe un cadru de lemn (6) cu postament.

Începem construcția motorașului prin confecționarea cadrului, pe care-l tăiem din placaj cu grosimea de 4 mm, avînd forma și dimensiunile din figura 15 *a*.

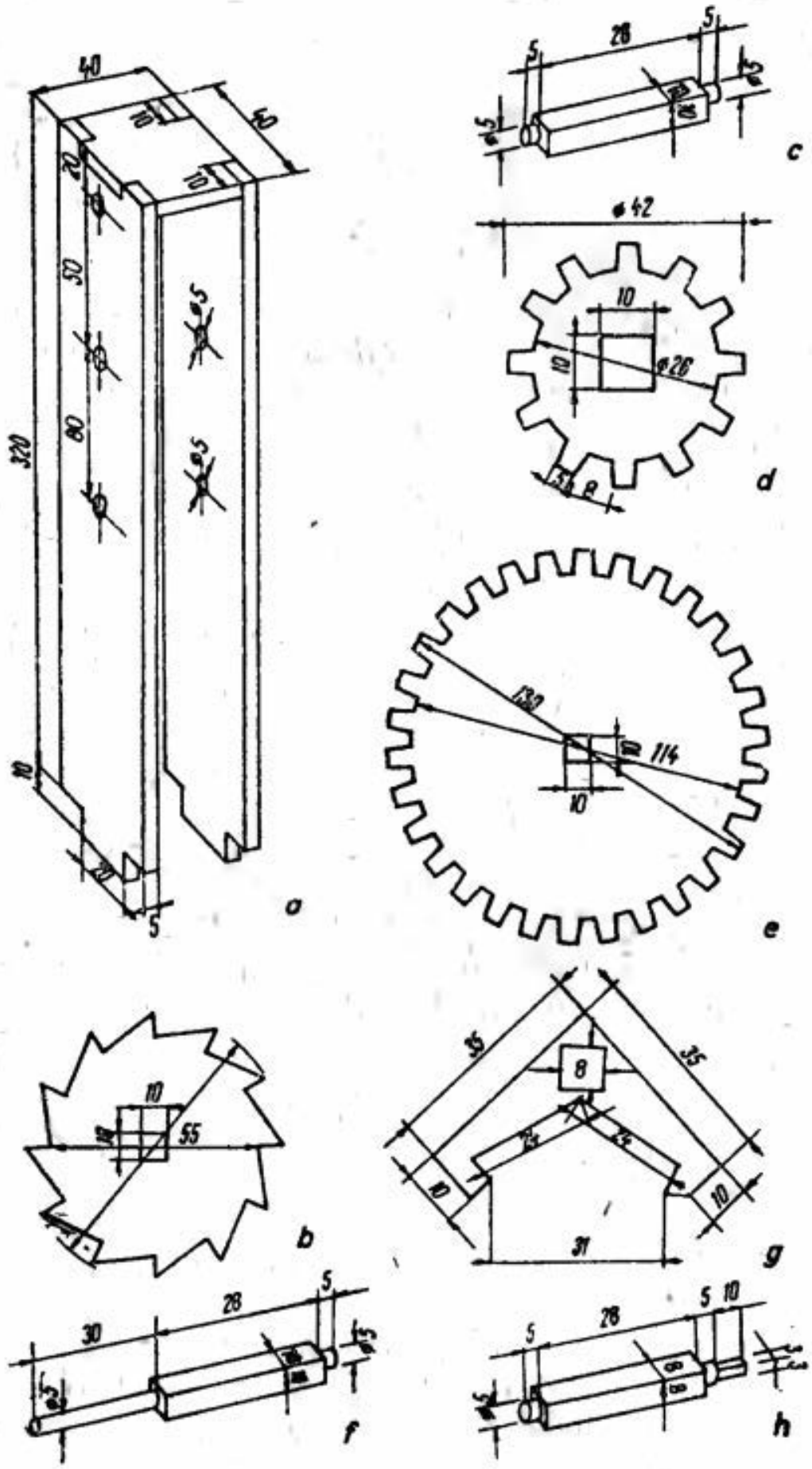


Fig. 15.

Cadrul se va fixa pe un postament dreptunghiular, din placaj gros de 5 mm.

Roata regulatoare (fig. 15 *b*), ca și celelalte roți dințate, le tăiem cu ferăstrăul de traforaj din placaj cu grosimea de 5 mm. În centrul roții vom tăia o gaură pătrată în care se va stabili axul roții (fig. 15 *c*). Pe acest ax fixăm și roata dințată (fig. 15 *d*) ce primește mișcarea de rotație de la roata-motoare (fig. 15 *e*). Axul roții-motoare este reprezentat în figura 15 *f*.

Ancora o tăiem din placaj de 10 mm grosime (fig. 15 *g*). Dacă nu avem placaj atît de gros îl putem face lipind cu clei între ele două plăci de placaj de 5 mm fiecare. Desenul ancorei trebuie executat cu multă grijă, deoarece funcționarea corectă a motorașului depinde de execuția acestei piese. Axul ancorei are forma din figura 15 *h*. El are o porțiune pătrată la mijloc, apoi e cilindric și din nou pătrat. Ancora se va monta pe porțiunea pătrată de la mijlocul axului, iar tija pendulului se va fixa pe porțiunea pătrată de la capăt.

Tamburul pe care se înfășoară sfoara are forma unui cilindru cu înălțimea de 20 mm și diametrul de 30 mm. El va fi executat din patru discuri de placaj lipite între ele.

Pendulul este format dintr-o tije și un disc (vezi fig. 14). Aceste piese vor fi tăiate din placaj cu grosimea de 5 mm. Discul cu diametrul de 70 mm este prins cu un cuișor în partea de jos a tijei. În partea de sus, tija are o gaură pătrată în care se va fixa capătul pătrat al axului ancorei. Lungimea tijei va fi de 230 mm, iar lățimea ei de 25 mm.

După ce am terminat execuția pieselor ce alcătuiesc motorașul trecem la montarea lor pe cadrul de lemn. Încheierea părților laterale ale cadrului și fixarea sa în postament o vom face după montarea pieselor. Mai întîi montăm ancora și roata regulatoare, apoi roata motoare. După încheierea cadrului montăm pendulul și tamburul. Ca greutate putem folosi o bucată de fier sau plumb, avînd cam 250 grame.

Cu aceasta motoraşul cu greutate este gata de funcţionare. Înfăşurăm sfoara în jurul tamburului de cîteva ori, lăsînd greutatea suspendată, şi mişcăm cu mîna pendulul. Motoraşul va începe să funcţioneze numai dacă greutatea nu atinge postamentul.

MOTORAŞE DE VINT

Motoraşul de vînt sau motoraşul eolian este pus în mişcare de forţa vîntului. În regiunile unde vîntul are viteză mare se construiesc astfel de motoare, care pun în mişcare mori pentru măcinat, ferăstraie mecanice sau chiar uzine electrice. Acolo unde vînturile nu sînt puternice şi nici nu bat tot timpul anului, aceste motoare nu prea sînt folosite.

Un motor eolian este format dintr-o elice cu două sau mai multe braţe în care vîntul loveşte dîndu-i o mişcare de rotaţie. Axul elicei transmite mişcarea de rotaţie generatorilor de curent electric în cazul uzinelor eoliene sau învîrteşte pietrele de măcinat în cazul morilor de vînt.

Aici noi vom construi numai cîteva modele de motoraşe de vînt simple care vor demonstra principiul de funcţionare al acestor tipuri de motoare.

Cel mai simplu motoraş eolian este morişca de vînt. Pentru realizarea ei avem nevoie de o bucată de carton subţire, un ac cu gămălie şi un beţişor.

Dacă urmăriţi figura 16, veţi înţelege imediat despre ce este vorba. Cartonul cu laturile egale de forma unui pătrat se va tăia cu foarfecele în lungul diagonalelor, începînd de la colţuri spre centru pe o lungime ceva mai mare decît jumătatea acestei distanţe. Apoi, cele patru colţuri (1, 2, 3 şi 4) se vor îndoi, aducîndu-se la centrul pătratului. Prin aceste colţuri îndoite ca şi prin centrul pătratului vom trece un ac pe care-l înfigem în capătul beţişorului.

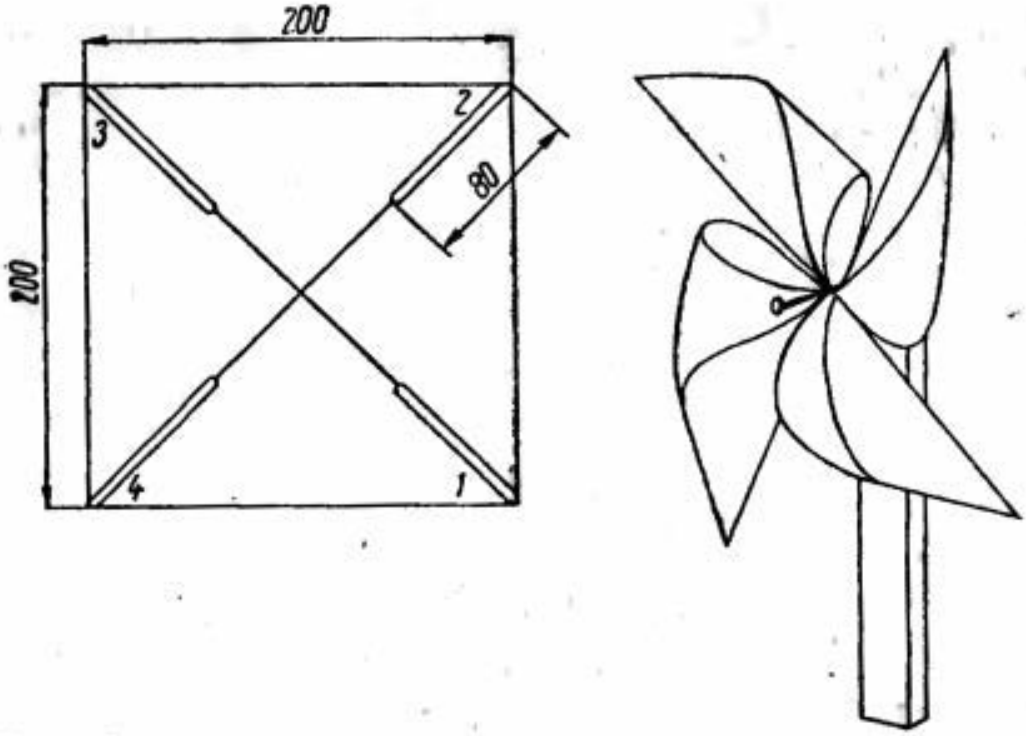


Fig. 16.

Morișca astfel construită o vom monta afară în bătaia vîntului. La cea mai mică adiere de vînt morișca se va roti și aceasta cu atît mai repede cu cît vîntul va bate mai puternic. Bineînțeles, un asemenea motoraș de vînt nu va avea putere să pună în mișcare un motoraș electric.

Și acum, să construim un motoraș mai perfecționat.

În figura 17 este reprezentat desenul de ansamblu al acestui motoraș. Elicea motorașului (1), fixată pe axul său (2), se va roti în cele două găuri ale cadrului (3). Acesta are o prelungire în care se fixează paleta (4). Rolul paletei este de a orienta elicea pe direcția vîntului. În acest scop, cadrul se poate roti în jurul axului (5) format dintr-un șurub cu piuliță. Motorașul este susținut de o bară de lemn (6) ce are la capăt un suport de tablă (7) în care se prinde șurubul (5).

Principiul de funcționare a motorașului este ușor de înțeles. Atunci cînd bate vîntul, indiferent de poziția elicei, paleta (4) în care lovește vîntul va roti motorașul în direcția vîntului.

Construcția motorașului este simplu de realizat; avem nevoie de următoarele materiale: o bucată de

lemn de tei pentru elice, două șuruburi cu piuliță și cîteva bucăți de tablă. Partea cea mai pretențioasă la această construcție este confecționarea elicei. Pentru aceasta vom procura o bucată de lemn de tei bine uscat, fără noduri și cu fibrele cît mai paralele. Mai întîi vom tăia o bucată paralelipipedică cu dimensiunile: lungimea 160 mm, lățimea 20 mm și înălțimea 15 mm. Pe fețele acestei bucăți de lemn copiem cu pătrățele forma elicei (fig. 18) pe care va trebui s-o modelăm cu briceagul. Profilul 2 îl vom trasa pe latura opusă profilului 3, iar profilul 5 îl vom desena pe latura opusă profilului 4.

Vom tăia mai întîi cu ferăstrăul de traforaj profilul 1, apoi se vor trasa profilele 2, 3, 4 și 5 pe laturile acestuia.

Începem prelucrarea elicei cu briceagul în lungul trasajului, dîndu-i forma răsucită în spațiu. În centrul elicei vom da o gaură cu diametrul de 8 mm, prin care vom trece șurubul ce va forma axul motorului. Acest șurub cu piuliță are un diametru de 8 mm și o lungime 110 mm.

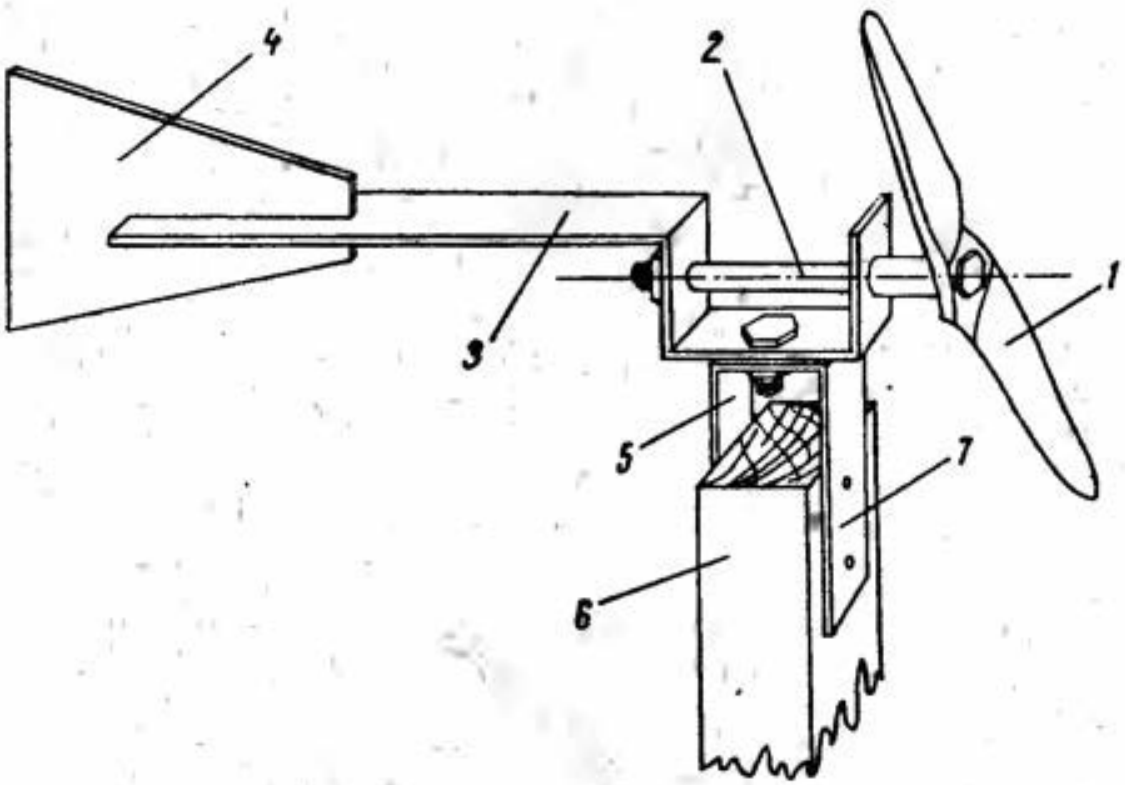


Fig. 17.

Cadrul se execută din tablă de fier cu grosimea de 1,5—2 mm, avînd forma și dimensiunile din figura 19 *a*. În tăietura cu lățimea de 1 mm a cadrului se va lipi cu cositor paleta de tablă (fig. 19 *b*).

Suportul motorașului (fig. 19 *c*) îl construim din tablă groasă de 1,5 mm. Acest suport se va monta la capătul unei bare de lemn cît mai lungă, care se va așeza pe acoperișul casei sau în vîrful unui stîlp.

Montarea pieselor ce alcătuiesc motorașul eolian se face în felul următor : se montează mai întîi axul elicei, în așa fel încît șurubul ce formează axul să pătrundă prin gaura din centrul elicei puțin presat ; apoi se introduce o șaibă de metal pe ax, lîngă elice, ca să se evite frecarea elicei de cadrul metalic.

După ce am trecut șurubul prin cele două găuri ale cadrului, montăm o rondelă de metal și înșurubăm apoi piulița fără a strînge șurubul fix pe cadru. Pentru ca piulița să nu se deșurubeze atunci cînd se va roti axul, vom introduce încă o piuliță pe care o strîngem bine.

Montarea cadrului pe suport se va face cu șurubul și piulița. Între cele două piese vom așeza o rondelă de tablă pentru ca frecarea să fie cît mai redusă. De

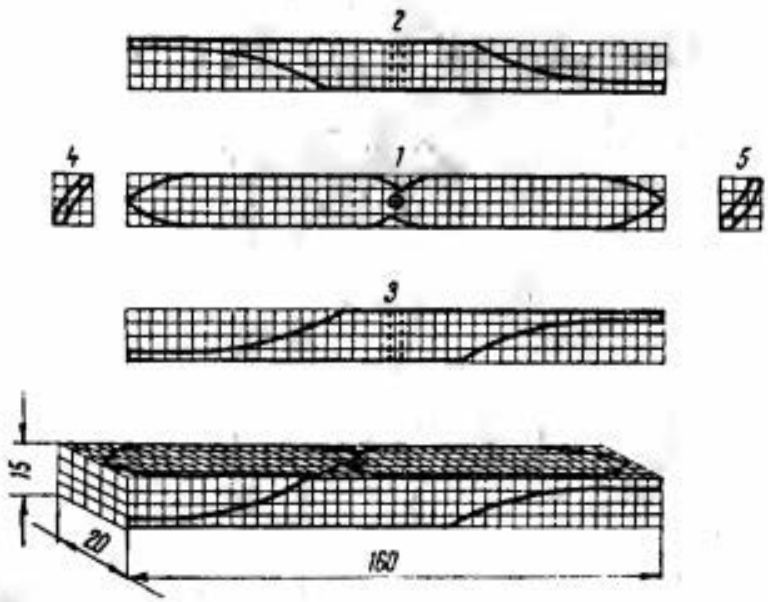


Fig. 18.

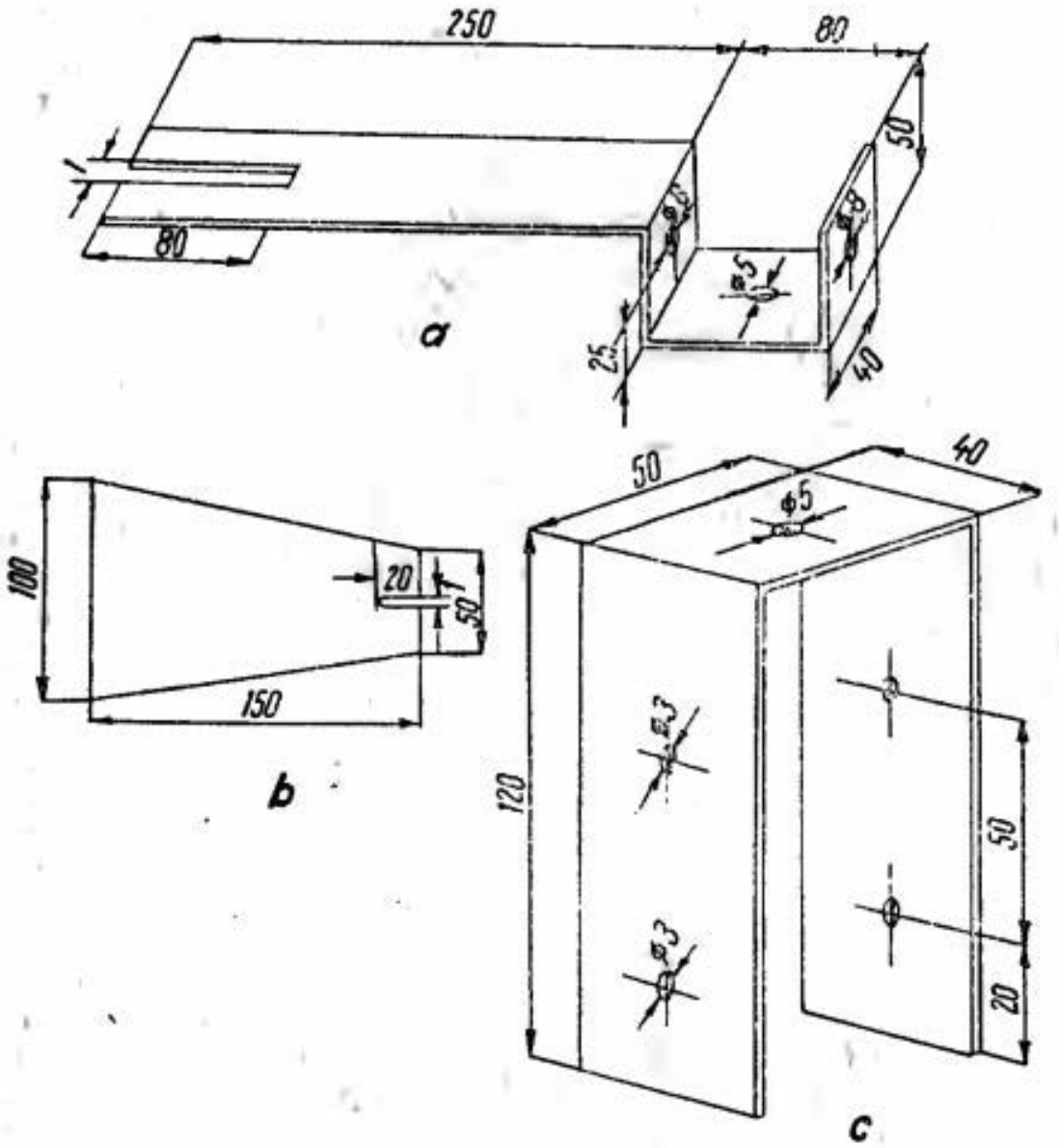


Fig. 19.

asemenea, vom înșuruba o a doua piuliță pentru a avea siguranță că șurubul nu se desface.

După terminarea montării motorașului rămîne doar să ungem cu ulei locurile unde se rotesc axele și putem să instalăm motorașul în bătaia vîntului.

Acest mic motoraș poate fi folosit și în scopuri practice, montîndu-i pe suport un mic generator de curent electric ce va primi mișcarea printr-o curelușe trecută în jurul axului elicei. De la generatorul electric putem trage două sîrme la un bec de lanternă, pe care-l fixăm în vîrful stîlpului.

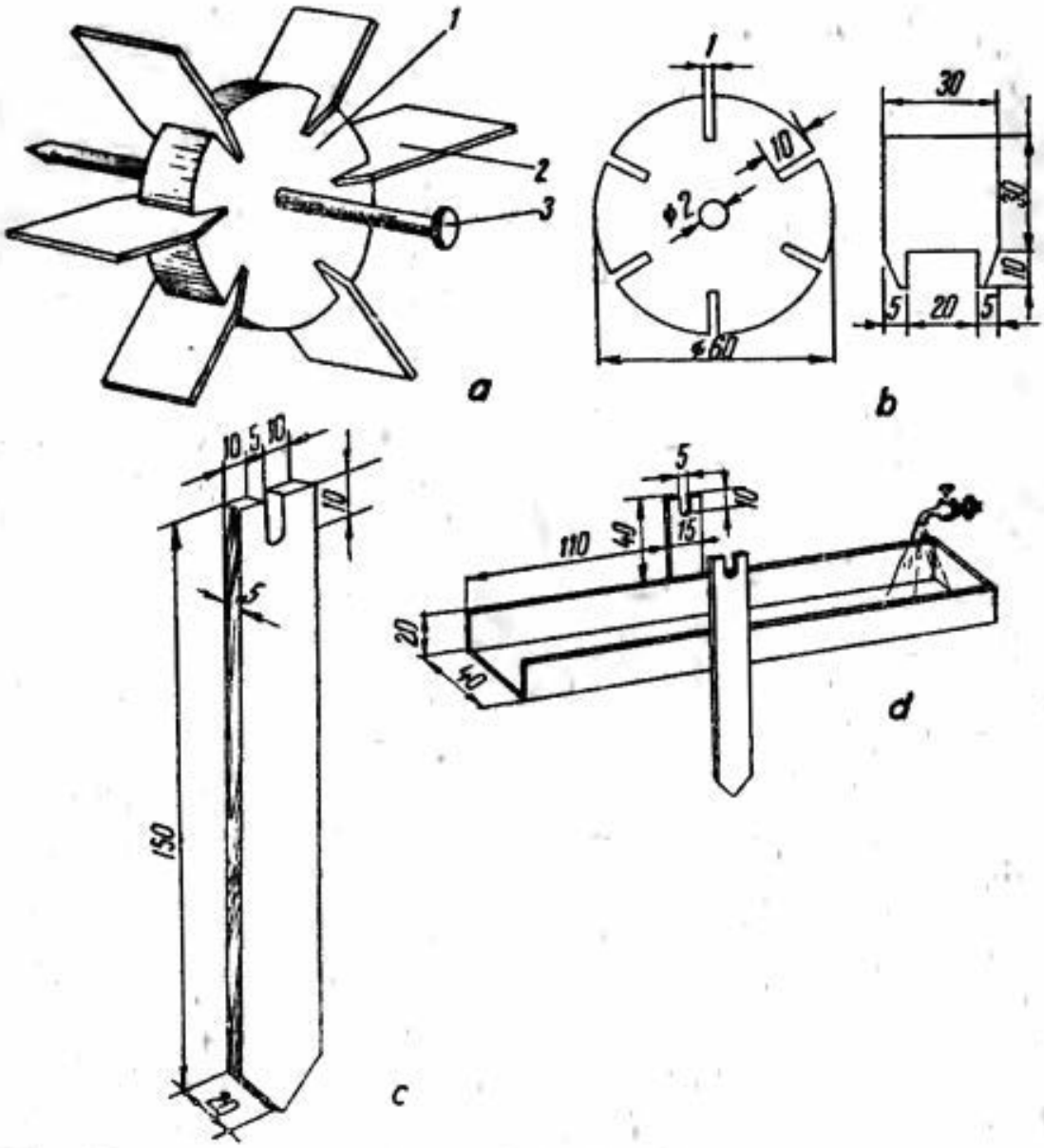


Fig. 20.

MOTORAŞE CU APĂ

Cel mai simplu motoraş cu apă este roata de apă. Dacă avem prin apropiere un rîuleţ, putem construi o astfel de roată chiar pe mersul rîului sau putem improviza cursul unui rîu, folosind eventual apa de la robinet.

In figura 20 *a* este reprezentată această construcţie. Ea se va realiza dintr-un cilindru de lemn (1) ce

va forma miezul roții, iar paletele roții (2) vor fi confecționate din tablă.

Prin centrul miezului de lemn trece axul roții (3) format dintr-un cui. În figura 20 *b* sînt desenate aceste piese, împreună cu datele constructive. Miezul roții îl vom tăia dintr-o scîndură de brad cu grosimea de 20 mm, avînd șase crestături în care vom introduce cele șase palete din tablă cu grosimea de 1 mm. În cazul cînd vom monta roata pe cursul unui rîuleț, vom executa doi suporți din lemn (fig. 20 *c*) pe care-i vom înfige în pămînt atîta cît se vor afunda paletele roții în apă cu 5 mm. Dacă rîul este mai adînc, va trebui să modificăm lungimea suporților în funcție de adîncimea apei.

În figura 20 *d* este desenat un suport din tablă pentru o roată la care folosim apă de la robinet. Acest suport are forma unui jgheab și se va monta puțin înclinat pentru ca apa să curgă repede în lungul jgheabului. La gura jgheabului putem monta un vas așa ca apa să nu curgă pe jos.

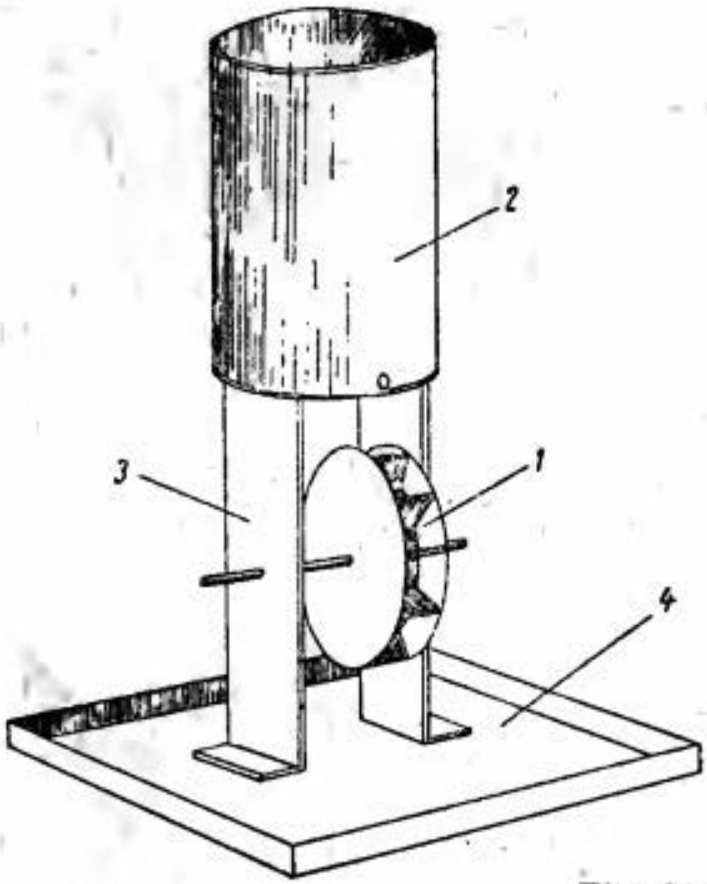


Fig. 21.

Viteza de rotație a acestui mic motoraș cu apă este dată de viteza de curgere a apei.

Un alt model de motoraș cu apă este reprezentat în figura 21. De data aceasta roata motorașului (1) este antrenată prin căderea apei dintr-un rezervor (2). Așa cum se vede în desenul de anasamblu, apa cade din rezervor printr-o gaură laterală situată în partea de jos a rezervorului.

Roata are de jur împrejur o serie de compartimente în care cade apa din rezervor. Cînd apa umple o parte din aceste compartimente, roata se dezechilibrează și se rotește continuu pînă se termină tot lichidul din rezervor.

Atît rezervorul cît și axul roții sînt susținute de un suport (3) din tablă. În partea de jos, motorașul cu apă este prevăzut cu o cutie (4) în care se adună apa ce se scurge din rezervor.

Pentru a construi acest motoraș avem nevoie de o cutie pentru conserve și cîteva fîșii de tablă.

Cutia de conserve care formează rezervorul va fi o cutie de o jumătate de litru capacitate, de format înalt, la care se face în partea de jos o gaură cu diametrul de 2 mm.

Roata motorașului (fig. 22 *a*) este alcătuită din două discuri paralele din tablă, cu diametrul de 70 mm. În centrul acestora se află o gaură de 3 mm diametru, pe unde va trece axul roții.

Între cele două discuri se lipește cu cositor un inel cu lățimea de 10 mm, pe care-l vom confecționa dintr-o fîșie de tablă lungă de 160 mm. La capete inelul se va lipi pe o lungime de 3 mm. Pe fețele celor două discuri, lipirea cu cositor a inelului se va face după linia marcată punctat în desen (fig. 22 *a*).

După ce am lipit cele două discuri cu inelul, împărțim circumferința discurilor în 8 părți egale, lipind cîte o aripioară de tablă de suprafețele discurilor și inelului care formează fundul compartimentelor roții. Aripioarele sînt niște pătrate din tablă subțire, cu latura de 10 mm.

Mai avem de construit suportul motorașului (fig. 22 *b*), pe care-l executăm dintr-o fîșie de tablă

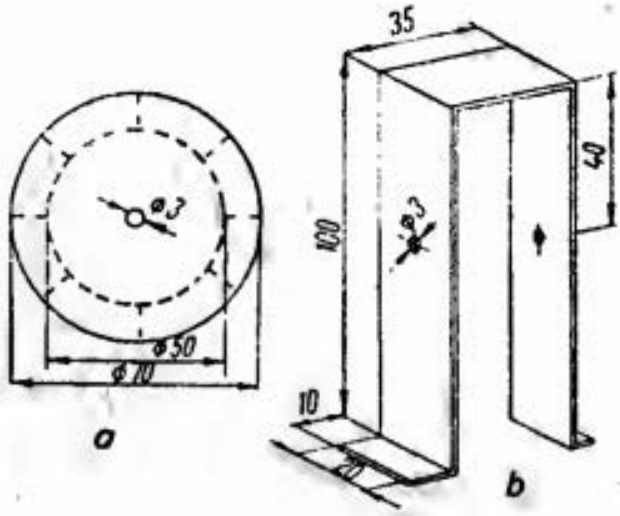


Fig. 22.

de fier cu grosimea de 0,5 mm. În partea de jos, acest suport va fi lipit cu cositor de fundul tăvii, iar în partea de sus de rezervor. După ce vom introduce axul roții prin cele două găuri laterale ale suportului și prin găurile din centrul roții, lipim axul de roată.

Cu aceasta motorașul este gata : rămîne doar să-l vopsim pentru a feri tabla de fier de rugină.

Atunci cînd umplem rezervorul cu apă va trebui să punem un dop în gaura de scurgere a apei. După scoaterea dopului, roata va începe să se învîrtească mai repede, din cauza presiunii apei ; o dată cu golirea rezervorului roata se va învîrti tot mai încet, pînă cînd se va opri.

TURBINA DE APĂ

Vom construi acum un motoraș cu apă mai puternic : „o turbină de apă". Această turbină, folosind apa de la un robinet, poate să pună în mișcare un mic motoraș electric.

În figura 23 este reprezentată schema de ansamblu a turbinei.

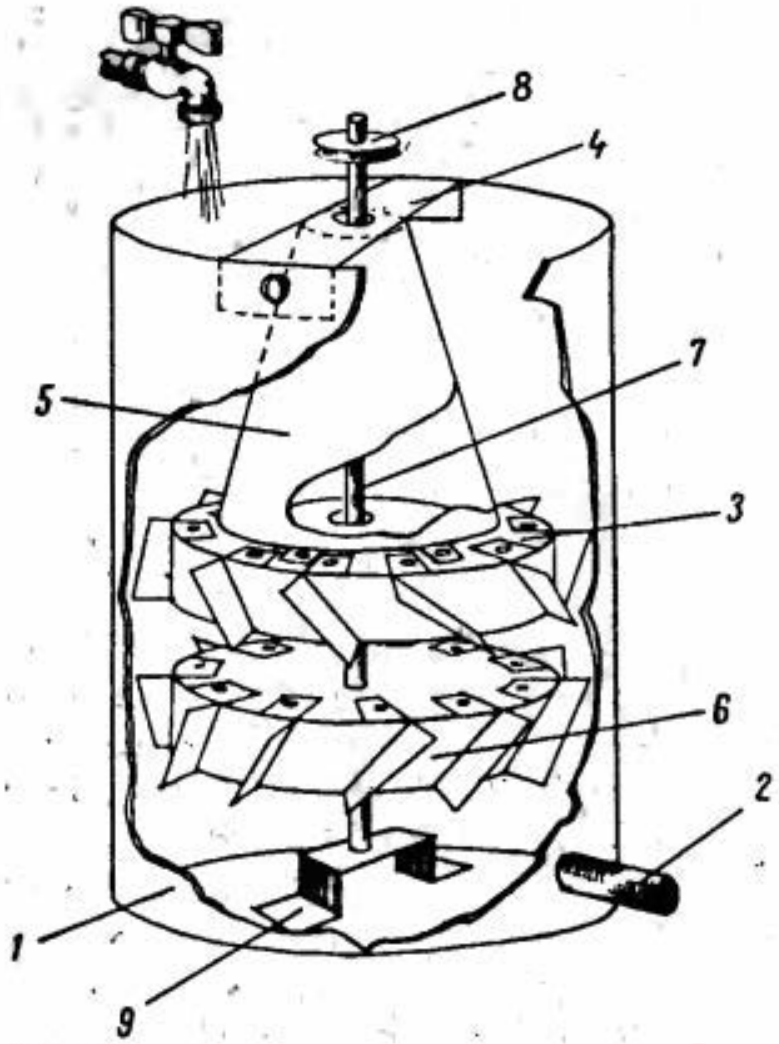


Fig. 23.

După cum se vede, carcasa motorașului este formată dintr-o cutie cilindrică (1) fără capac, pe unde va curge apa de la robinet. În partea de jos, această cutie este prevăzută cu o țeavă de scurgere a apei folosite (2).

În interiorul cutiei se află statorul turbinei sau distribuitorul de apă, care este fixat de plăcuță (4), prinsă cu două șuruburi de pereții cutiei.

Statorul este format din roata cu palete (3) și conul de distribuire a apei (5). Dedesubtul statorului se află rotorul turbinei, format din roata cu palete (6) fixată pe axul turbinei (7) și roata de transmisie a mișcării (8). În partea de jos rotorul turbinei se va învîrti într-un lagăr (9) fixat pe fundul cutiei, iar în partea de sus în plăcuță (4). Așa cum se vede în de-

sen, axul rotorului trece printr-o gaură din centrul statorului, fără a se freca de acesta.

Funcționarea turbinei este foarte simplă : apa curge de la robinet în partea de sus a turbinei, trece printre paletele înclinate ale statorului și lovește paletele înclinate în sens invers rotorului. Datorită vitezei de curgere a apei, rotorul se va învîrti atîta timp cît turbina este alimentată de la robinet.

Dacă vrem să punem în funcțiune această turbină fără a folosi apa de la robinet, putem aduce apa printr-un furtun de cauciuc de la un rezervor montat deasupra turbinei.

Această construcție o vom executa din tablă, în afara celor două roți ale statorului și rotorului pe care le vom realiza din lemn de esență tare înmuiat în ulei, așa ca să nu sugă apă.

Vom începe prin confecționarea carcasei, care nu este altceva decît o cutie din tablă pentru conserve cu diametrul de 70 mm și capacitatea de o jumătate de kilogram.

În partea de jos a cutiei lipim cu cositor o țeavă de scurgere a apei, avînd un diametru de 10 mm. În centru, pe fundul cutiei, lipim lagărul din tablă (fig. 24 *a*). În partea de sus cutia va avea două găuri opuse pentru fixarea plăcuței.

Plăcuța, care este și lagărul de sus al turbinei, o vom executa din tablă împreună cu conul statorului și le lipim împreună așa cum este arătat în figura 24 *b*. Atît plăcuța cît și conul sînt desenate desfășurat cu dimensiunile necesare construcției.

Îndoirea plăcuței o vom face în lungul liniilor trasate punctat pe desen. Cele două găuri alungite de la capetele plăcuței sînt necesare pentru reglarea distanței dintre stator și rotor atunci cînd montăm statorul în carcasa turbinei.

Conul de tablă are la bază o serie de aripioare cu găuri prin care vom bate cîte un cuișor pentru fixarea sa de roata statorului.

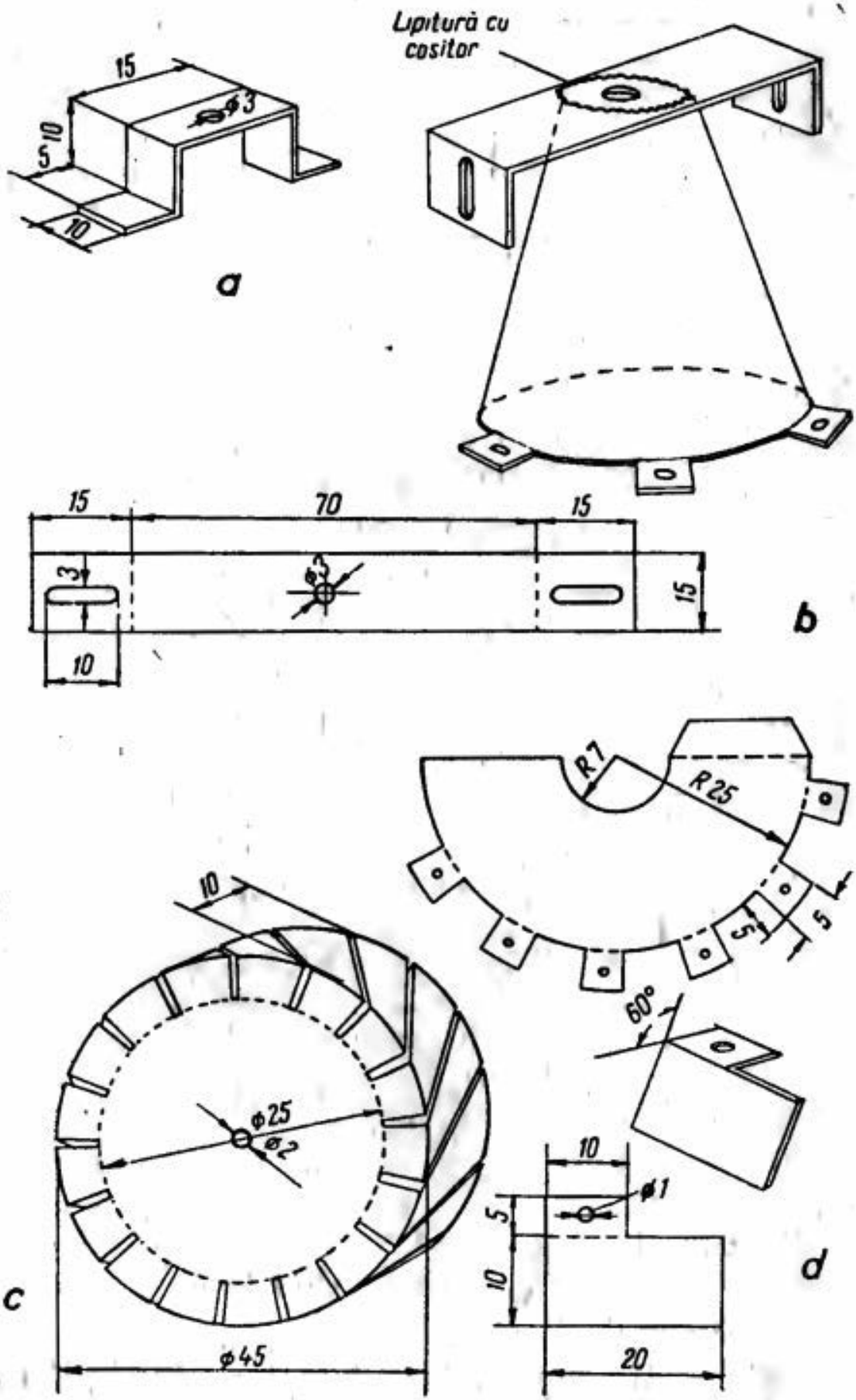

Lipitură cu
cositor
15
10
5
10
φ3
a
15
70
15
3
10
15
b
R7
R25
10
5
5
60°
φ25
φ2
c
φ45
10
φ1
5
10
20
d

Fig. 24.

Mai avem de construit cele două roți din lemn care aparțin statorului și rotorului. În figura 24 *c* este desenată roata rotorului cu dimensiunile necesare construcției. Pe periferia ei vom tăia cu ferăstrăul de traforaj 12 crestături pe o adîncime de 10 mm, avînd o înclinație față de axul roții de 60°. În aceste crestături se vor fixa aripioarele, pe care le confecționăm din tablă cu grosimea de 1 mm (fig. 24 *d*).

Fiecare aripioară are cîte-o ureche cu gaură, pentru trecerea unui cuișor de fixare în roata de lemn. Așa cum se vede în desen, unghiul dintre aripioară și urechea de prindere este de 60°, egal cu înclinația crestăturilor din roată.

Axul rotorului va avea un diametru de 3 mm și o lungime de 130 mm ; el se montează presat în gaura roții care are un diametru de 2 mm. Poziția exactă a roții pe ax se va fixa la montarea turbinei, în așa fel încît rotorul să nu atingă statorul, între ele fiind o distanță de 1—2 mm.

Roata statorului o vom construi tot din lemn, avînd aceleași dimensiuni ca și rotorul (fig. 24 *c*), cu singura deosebire că-i vom da o gaură la centru mai mare, avînd diametrul de 4 mm. Crestăturile statorului sînt înclinate tot la 60° față de axa roții, dar în sens invers decît la rotor. Cele 12 aripioare de tablă ale statorului se vor executa întocmai ca cele pentru rotor (fig. 24 *d*), avînd însă urechea de prindere îndoită invers.

După ce am executat toate piesele ce alcătuiesc turbina, trecem la operația de montaj. Aranjăm mai întîi rotorul în cutie, introducînd capătul axului în lagărul de jos. Apoi rotim cu mîna axul, observînd dacă nu cumva aripioarele rotorului lovesc pereții carcasei. După acest control montăm statorul prin prinderea plăcuței de sus cu două șuruburi cu piuliță. Reglăm înălțimea statorului în așa fel ca să nu atingă rotorul. Aceasta se face, după cum am arătat mai înainte, prin stabilirea poziției plăcuței care poate să se ridice sau să coboare datorită găurilor alungite pe unde trec cele două șuruburi de fixare.

Cu această operație terminată, alimentînd-o cu apă de la robinet sau de la un rezervor, turbina este gata pentru probă.

Pentru a transmite mișcarea de rotație a turbinei unui mic generator electric vom monta pe axul său o șaibă din lemn sau metal, cu canal.

MORIȘCA CU ABUR

Cea mai simplă turbină cu abur este morișca cu abur reprezentată în figura 25. Turbina (1) este făcută dintr-un disc cu sectoare răsucite, care se învîrtește în jurul axului său (2) datorită aburului ce iese prin țeavă (3). Apa se află în rezervorul (4), fiind încălzită de la o lampă de spirt (5) sau un căpăcel cu vată înmuiată în spirt.

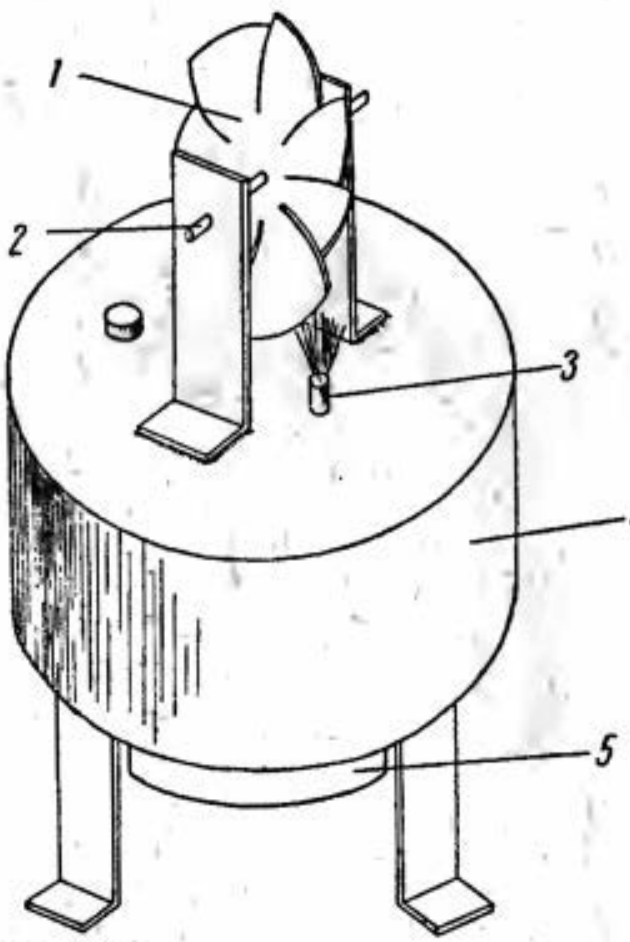


Fig. 25.

Vom construi mai întîi discul cu sectoare (fig. 26 *a*). Pentru aceasta tăiem cu foarfecele dintr-o bucată de tablă cu grosimea de 0,2—0,3 mm un disc cu diametrul de 50 mm. Impărțim acest disc în opt sectoare, decupînd cu un foarfece ca în desen, pînă la linia punctată. Răsucim apoi cu un clește cele opt sec-

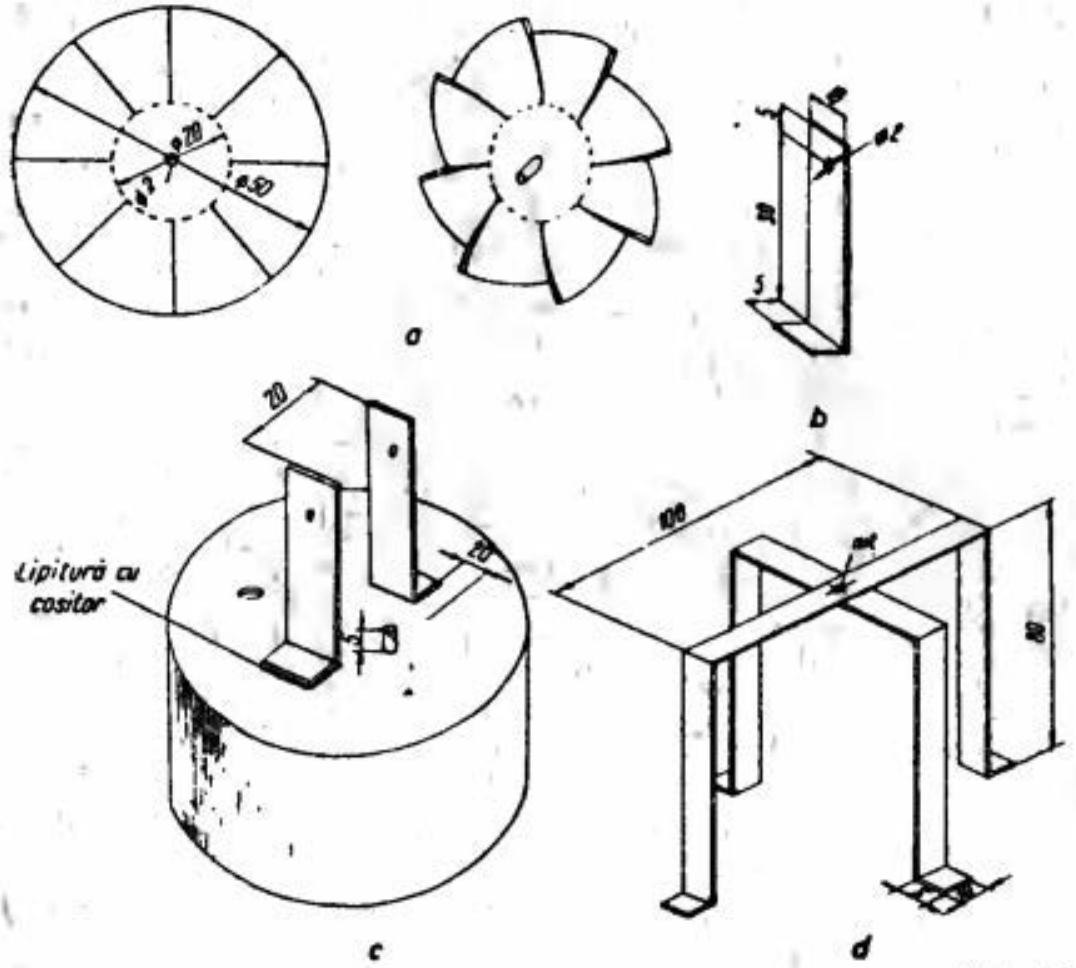


Fig. 26.

toare în același sens, înclinîndu-le față de planul discului cu 45°.

Prin gaura din centrul discului vom introduce un ax format dintr-o sîrmă cu diametrul de 2 mm. Fixarea axului se va face prin lipire cu cositor de suprafața discului. Cazanul cu abur îl vom confecționa dintr-o cutie de conserve la care vom lipi cu cositor un capac din tablă.

Cele două lagăre îndoite în formă de L, care susțin discul cu sectoare, le vom construi din tablă (fig. 26 *b*). Aceste lagăre se vor lipi cu cositor pe capacul cazanului (fig. 26 *c*). Tot pe capac se lipește și țeava prin care vor ieși aburii. Țeava va trebui să aibă un diametru interior cît mai mic, pentru ca presiunea aburilor din cazan să nu scadă prea repede.

Introducerea apei în cazan se va face prin gaura ce se află în capacul cazanului, și care se va închide cu un dop din cauciuc.

Montarea discului cu sectoare între cele două lagăre se va realiza după ce vom lipi cu cositor două rondele de tablă la distanță de 20 mm între ele, de o parte și de alta a discului. Aceste rondele au rolul de a nu permite discului să se deplaseze lateral în timpul funcționării.

Cazanul este susținut de un suport din tablă, pentru a putea așeza dedesubtul său o lampă de spirt (fig. 26 *d*). Suportul este format din două fîșii de tablă îndoite ca în desen. În centrul suportului se fixează un nit pe care-l realizăm dintr-un cui.

Pentru a pune în funcțiune morișca cu abur, vom turna apă în rezervor pînă la jumătate, prin gaura astupată cu dop de cauciuc, iar după ce fixăm dopul încălzim apa din cazan cu lampa de spirt.

Cînd se va forma abur în cazan, el va ieși în afară lovind sectoarele discului. Acesta va începe să se învîrtească cu viteză. Dar, fiți atenți, nu lăsați niciodată cazanul fără apă, căci se desprind toate lipiturile cu cositor.

GIROSCOPUL CU ABUR

Cine dintre noi nu s-a jucat cu o rotiță de ceasornic învîrtind-o între degete ca pe un titirez ? Atîta timp cît se rotește cu viteză, ea stă sprijinită într-un singur punct fără a se răsturna. Dacă învîrtiți însă rotița pe un suport din carton sau placaj, veți observa că atunci cînd înclinați suportul rotița nu se va înclina și ea, ci va rămîne tot timpul în aceeași poziție de la început.

Pe acest principiu funcționează și „giroscopul", aparat cu numeroase aplicații în diferitele ramuri ale tehnicii. Astfel, busolele avioanelor și vapoarelor n-ar putea să-și păstreze poziția orizontală dacă n-ar exista giroscopul care să le fixeze această poziție. Corpul giroscopului, rotindu-se cu viteză mare, va păstra tot-

deauna poziția sa într-un singur plan, indiferent de mișcările corpului care-l susțin. Rotirea giroscopului se face cu presiune de aer, care lovește cu putere paletele corpului său construit cu o turbină. De asemenea, rotirea giroscoapelor se realizează și cu motorașe electrice montate pe axul corpului său.

Giroscopul pe care-l vom construi va fi acționat cu abur.

Acest giroscop este desenat în figura 27. El este format din două conuri (1 și 2) lipite la cele două baze ale unui cilindru (3). Conul de jos (1) se sprijină cu vîrful său pe o tavă din tablă (4). Pe suprafața laterală a cilindrului sînt lipite șase țevi (5) îndoite în formă de L. Prin aceste țevi va ieși în afară aburul din interiorul giroscopului.

Introducerea apei în corpul giroscopului se va face pe una din țevi, cu o pîlnie mică, sau prin scufundarea giroscopului în apă. Apa va trebui să ajungă în corpul giroscopului pînă la nivelul bazei conului de jos. Pentru încălzirea apei și formarea aburului se va turna spirt în tavă și se va da foc. Aburul care va ieși prin țevile laterale va roti giroscopul cu viteză. La început, pentru pornire, giroscopul trebuie ajutat

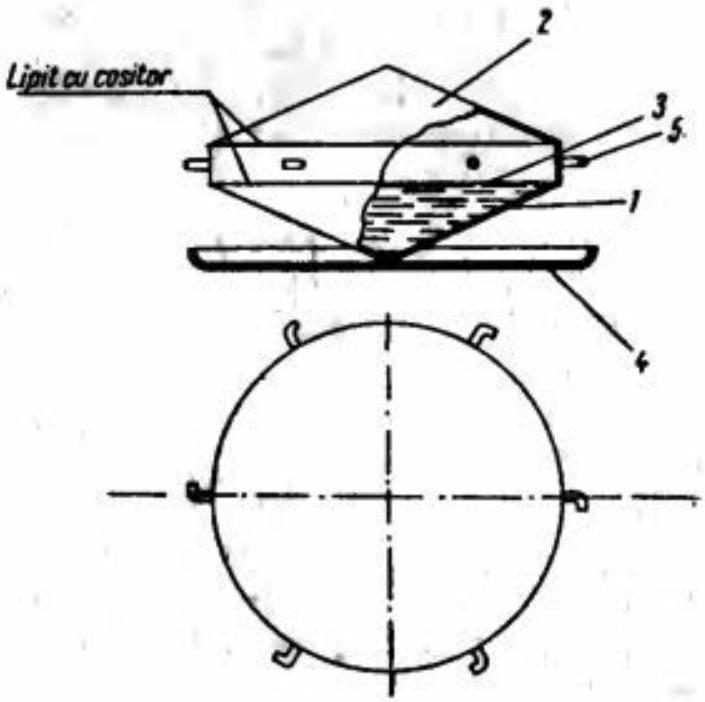


Fig. 27.

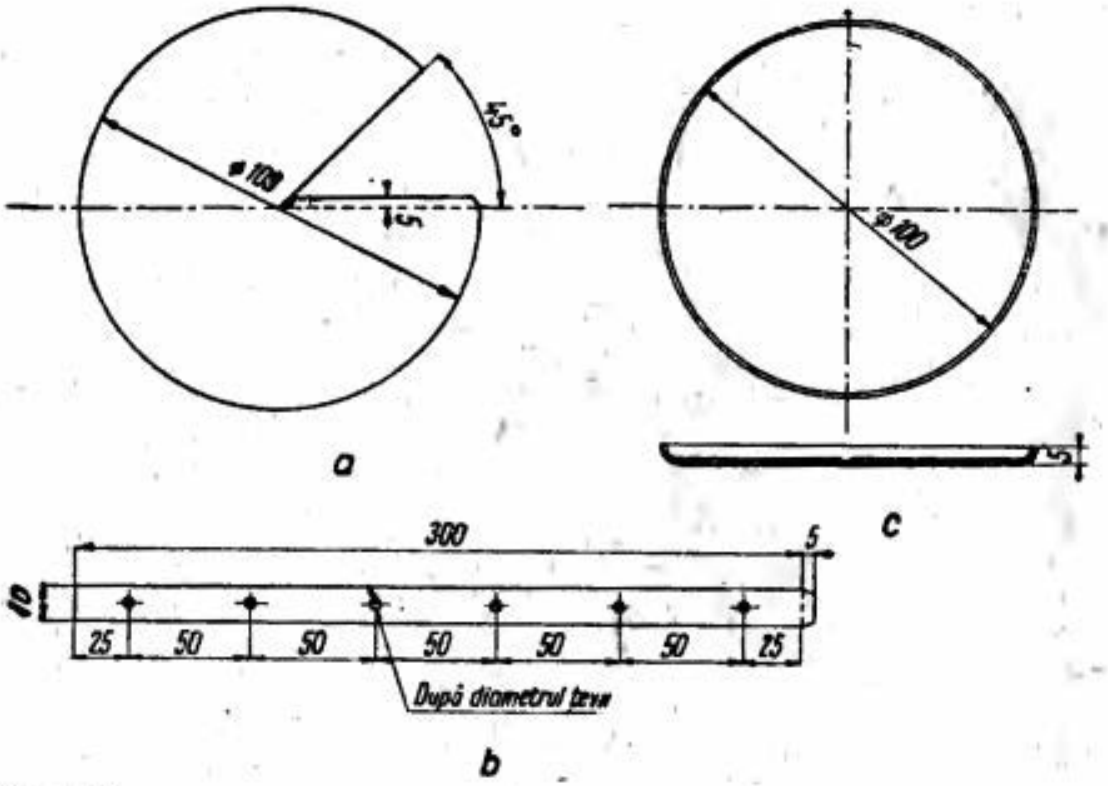


Fig. 28.

ținîndu-l cu mîna în poziție verticală pînă își va lua viteza necesară. Apoi el va continua să se rotească singur pînă cînd se termină spirtul din tavă.

Construcția giroscopului o vom executa din tablă cositorită de la cutii vechi de conserve sau de lapte praf. Mai întîi vom tăia cu foarfecele cele două conuri (fig. 28 *a*) desfășurate. În continuare lipim cu cositor în lungul generatoarei (linia punctată) formînd astfel conurile.

Cilindrul (fig. 28 *b*) îl vom tăia cu un foarfece tot din tablă cositorită, dîndu-i cele șase găuri în locul unde se lipesc țevile îndoite în formă de L. Aceste țevi vor avea latura cu lungimea de 10 mm, iar diametrul interior de 1 mm. În caz că nu vom găsi țeavă așa de subțire, folosim țeavă mai groasă, avînd grijă să-i turtim capătul, lăsîndu-i un orificiu de ieșire cît mai mic. Lipirea țevilor în găurile prevăzute în cilindru se va face cu cositor. După ce am încheiat cilindrul, lipindu-l la capăt, vom monta cele două conuri de o parte și de alta a cilindrului prin lipire cu cositor.

Lipirea trebuie făcută astfel încît aburii ce se formează în interiorul giroscopului să nu iasă în afară decît pe cele șase țevi.

Tava giroscopului (fig. 28 *c*) o veți confecționa din tablă, îndoindu-i marginea prin ciocănire de jur împrejur cu un ciocan de lemn. Pentru ca forma tăvii să fie cît mai rotundă este bine să i se ciocănească marginea pe un calapod cilindric din lemn. În felul acesta marginea va ieși regulată, iar tava va căpăta un aspect frumos.

În centrul tăvii se va adînci vîrful unui cui fără a găuri tava, formînd astfel un locaș în care se va roti vîrful conului de jos al giroscopului. Cu aceasta construcția giroscopului este gata; rămîne doar să punem apă în corpul său și să dăm foc spirtului din tavă. Trebuie avut însă grijă ca totdeauna să fie apă în corpul giroscopului, căci altfel din cauza căldurii se desprind lipiturile de cositor.

De asemenea, nivelul apei în giroscop trebuie să ajungă sub țevile pe unde va ieși aburul. Înainte de pornirea giroscopului, cînd aburii încep să iasă în afară pe țevi, se va ține vîrful conului de sus cu degetul pînă cînd giroscopul începe să se rotească cu viteză. Apoi, se lasă giroscopul să se rotească pînă ce se termină spirtul din tavă.

MOTOR CU CILINDRU OSCILANT

Motorul cu cilindru oscilant este un motor cu abur foarte simplu, la care intrarea și ieșirea aburului se face printr-o gaură din capacul cilindrului. Aceasta se închide ori se deschide în funcție de poziția cilindrului care oscilează în timpul funcționării.

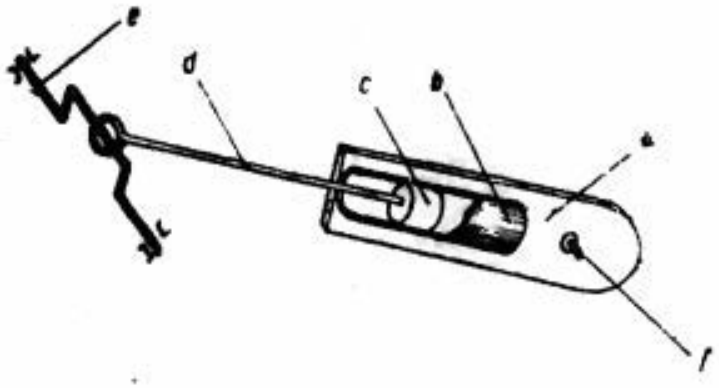


Fig. 29.

Pentru a înțelege principiul de funcționare al motorului cu cilindru oscilant urmăriți figura 29.

Pe plăcuța (a) este fixat cilindrul (b) în interiorul căruia alunecă pistonul (c). Deoarece tija pistonului (d) este fixată în corpul său, la mișcarea de rotație a axului cotit (e) cilindrul va oscila în jurul unui alt ax (f).

Prin mișcarea de oscilație a cilindrului în timpul funcționării se face intrarea și ieșirea aburului în cilindru prin găurile ce se află în spatele cilindrului, pe placa suport. Fazele de intrare și ieșire a aburului în cilindru, prin aceste găuri, sînt reprezentate în figura 30.

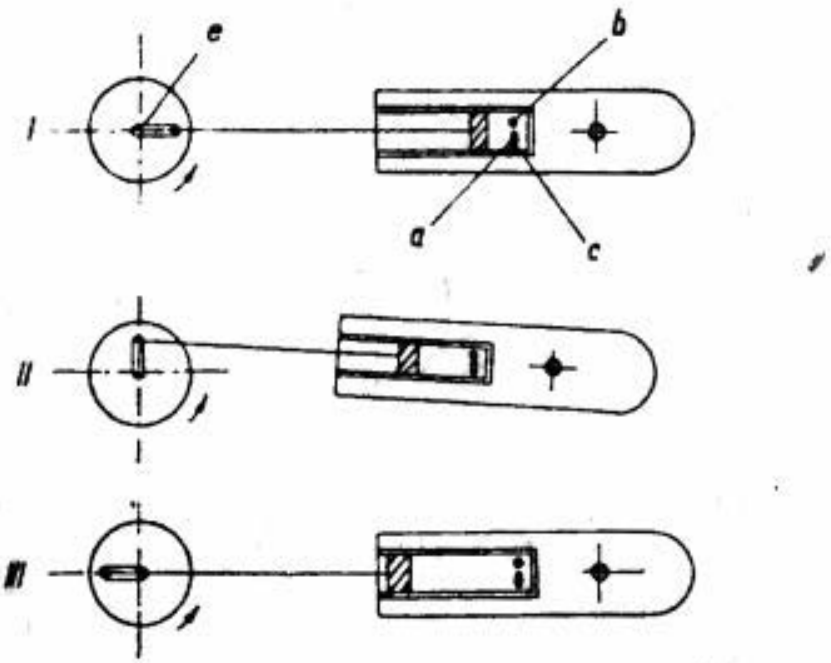


Fig. 30.

După cum se vede, cilindrul are în partea din spate o gaură rotundă (a) pe unde va intra și ieși aburul în timpul funcționării. Pe placa suport pe care oscilează cilindrul se află două găuri: una rotundă (b) prin care intră aburul și cealaltă prin care iese din cilindru ovală (c).

Atunci cînd pistonul se află în fundul cilindrului (poziția I), gaura de intrare a aburilor (b) este astupată de corpul cilindrului, iar cea ovală (c) se află în dreptul orificiului (a) din cilindru. Dacă se rotește cu mîna axul cotit (e) al motorului în sensul arătat de săgeată, cilindrul se va înclina și gaura (a) din cilindru se va suprapune cu orificiul de intrare a aburului (b). În această poziție aburul va intra cu putere în cilindru, împingînd pistonul înainte (poziția II). Prin rotirea axului cotit, pistonul va ajunge la capătul cursei (poziția III), iar aburul din cilindru va ieși în afară prin gaura ovală (c).

Pentru uniformizarea mișcării de rotație și pentru învingerea punctelor moarte de la capătul cursei pistonului, pe axul cotit se montează un disc din metal denumit volant. Datorită mișcării de rotație a volantului, pistonul va continua să se retragă pînă va ajunge în poziția (I), cînd aburul va intra din nou în corpul cilindrului.

După ce am văzut principiul de funcționare al acestui sistem de motoraș cu abur, avînd cilindrul oscilant, să trecem la construcția practică a motoraşului.

În figura 31 s-a reprezentat motoraşul.

Pe un postament din tablă (1) se află montate două lagăre (2) care susțin volantul motoraşului (3). Axul volantului (4) este cotit pentru a da mișcare de du-te-vino tijei pistonului (5). Cilindrul (6) în care alunecă pistonul este fixat pe o plăcuță (7) care oscilează o dată cu cilindrul în jurul axului (8).

Plăcuța cu cilindru va oscila datorită pozițiilor pe care le are axul cotit în timpul rotirii. Mișcarea de

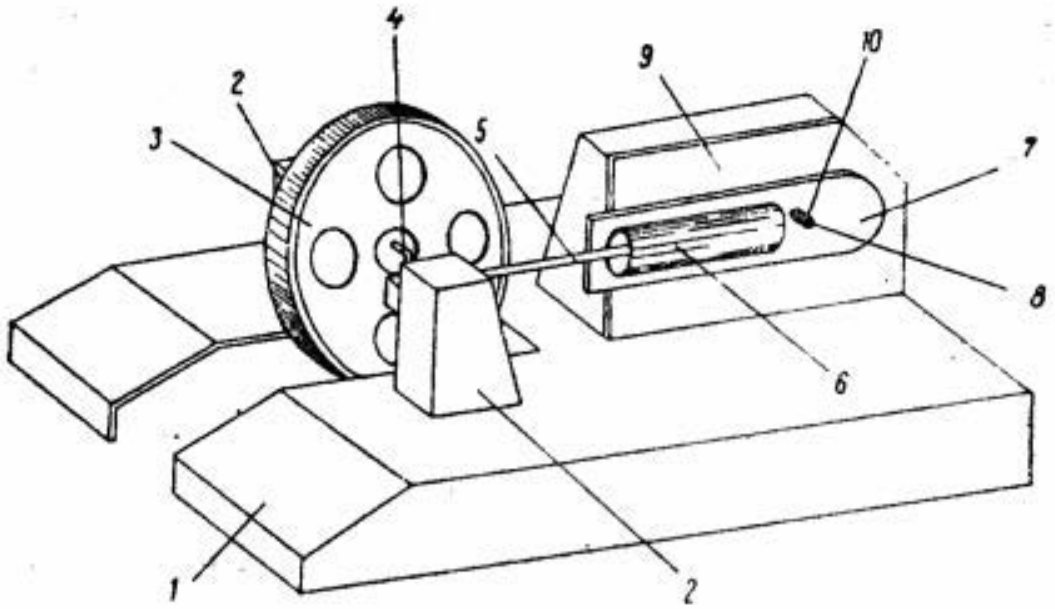


Fig. 31.

oscilație a plăcuței cu cilindru se face pe suportul (9) montat în spatele cilindrului. Pe acest suport se află și cele două găuri: una pentru ieșirea aburului din cilindru și cealaltă pentru intrarea lui.

Prin mișcarea de oscilație a plăcuței cu cilindru, găurile din suport se vor suprapune găurii corespunzătoare din cilindru.

În timpul funcționării, pentru ca plăcuța (7) să fie permanent lipită de suport (9) și să nu se risipească aburul, un arc spiral (10) montat în jurul axului (8) va apăsa pe plăcuță.

Pentru început vom confecționa postamentul. Acesta îl vom tăia cu un foarfece din tablă de fier sau din alamă cu grosimea de 0,5 mm.

În figura 32 este desenat postamentul desfășurat, adică așa cum va trebui decupat cu foarfecele. După ce l-am tăiat după linia de contur, îl vom îndoi în lungul liniilor reprezentate punctat în desen și apoi vom lipi cu cositor muchiile de îmbinare pentru a-i mări rezistența. În felul acesta vom obține postamentul motorașului.

Suportul pe care se va monta cilindrul cu plăcuță îl vom confecționa, ca și postamentul, din tablă de fier sau alamă cu grosimea de 0,5 mm.

În figura 33 este desenat acest suport înainte şi după îndoire. Aşa cum se vede în desen, îndoirea suportului se face în lungul liniilor punctate. Pentru întărire se recomandă ca muchiile să fie lipite cu cositor. Gaura cu diametrul de 3 mm este lagărul pe unde va trece axul în jurul căruia oscilează pistonul, iar orificiul de diametru 1 mm este acela pe unde

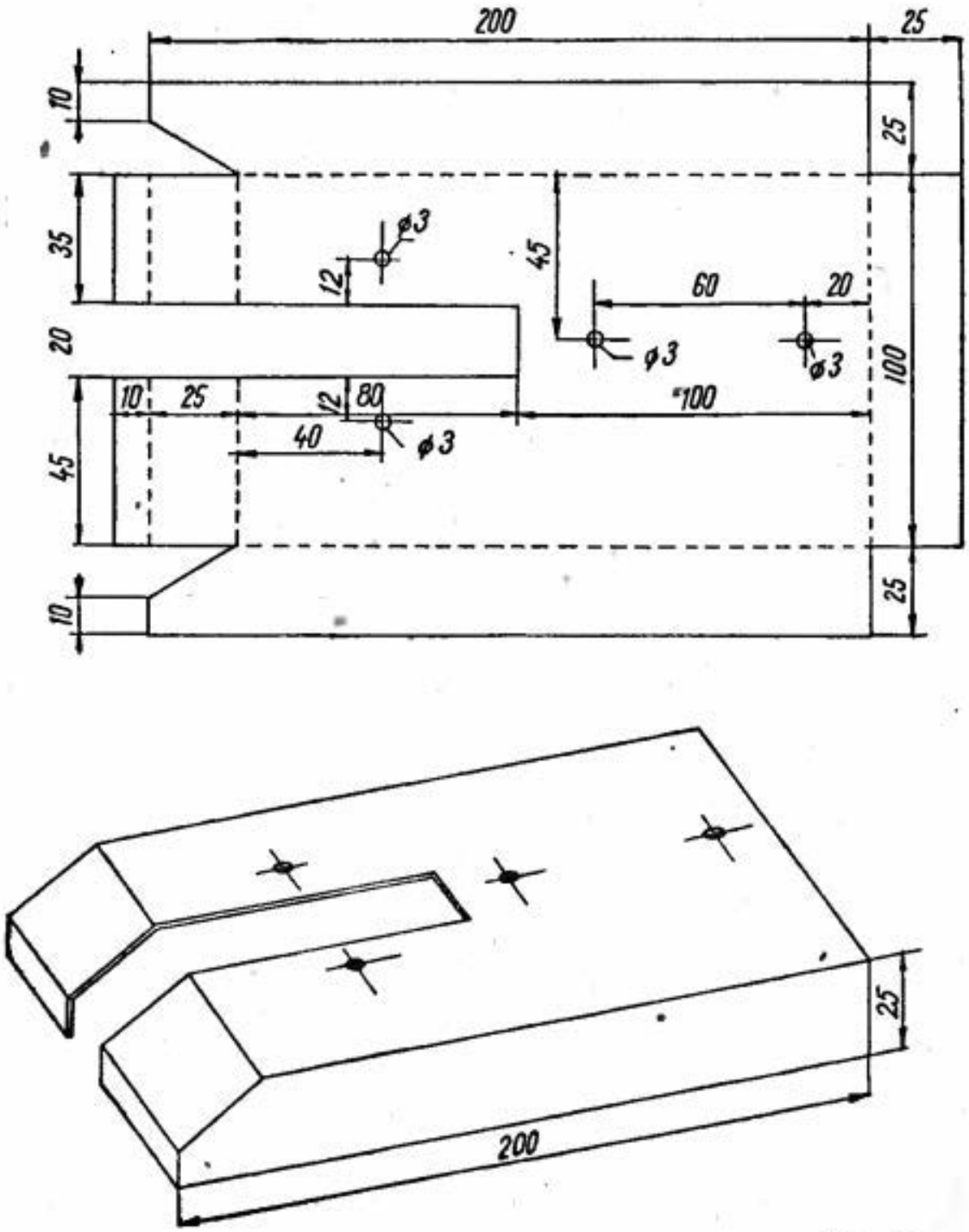


Fig. 32.

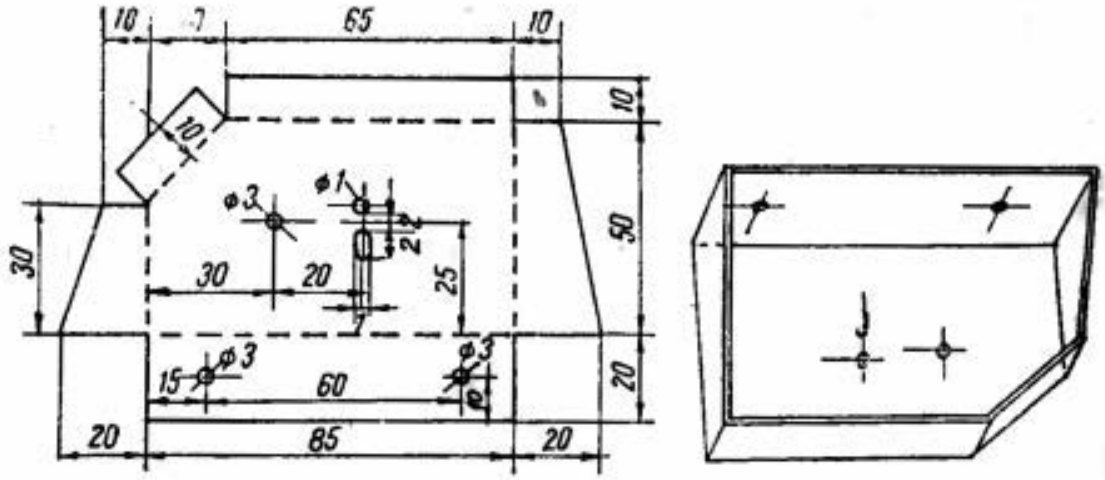


Fig. 33.

intră abur în cilindru. La această gaură, pe partea opusă cilindrului, se va lipi cu cositor o țeavă cu diametrul 2—3 mm, ce va aduce aburul de la generatorul de abur spre cilindru.

Fixarea suportului pe postament se va face prin două șuruburi de 3 mm cu piuliță. Aceste șuruburi se trec prin cele două găuri cu diametrul de 3 mm pe care le-am dat în talpa suportului, corespunzătoare găurilor din postament.

Cele două lagăre ce susțin axul cotit, pe care este montat volantul, le vom confecționa tot din tablă, din fier sau alamă groasă de 0,5 mm (fig. 34). După ce le îndoim în lungul liniilor punctate, lipim cu cositor muchiile de îmbinare. În felul acesta, lagărele se întăresc și vor rezista la presiunile ce se nasc în timpul funcționării pistonului. Montarea celor două lagăre pe postamentul motorului se va face cu cîte un șurub de 3 mm cu piuliță, pe care îl vom trece prin gaura cu diametrul de 3 mm din placa de bază a lagărului și gaura corespunzătoare din postament. După cum se vede și

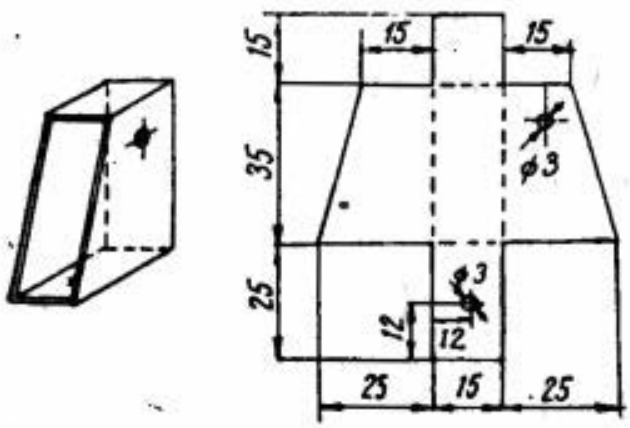


Fig. 34.

pe desen, gaura cu diametrul de 3 mm pe unde trece axul cotit se află la un lagăr pe partea dreaptă, iar la celălalt pe partea stîngă. Atunci cînd se va monta axul cotit împreună cu volantul pe cele două lagăre, capetele axului vor trece prin găuri, oprindu-se în peretele opus negăurit al lagărelor. In felul acesta axul nu va avea joc lateral în timpul funcționării.

Cilindrul și plăcuța oscilantă le vom confecționa dintr-o țeavă de cupru sau alamă cu diametrul interior de 10 mm, pe care o vom lipi cu cositor de plăcuță, așa cum este arătat în figura 35. Un capăt al țevii se va astupa, lipindu-i cu cositor un capac din tablă; celălalt capăt, adică cel pe unde intră pistonul, va rămîne însă neacoperit.

După ce am lipit bine cu cositor țeava pe plăcuță, vom da o gaură cu diametrul de 1 mm în partea din spate a cilindrului, prin plăcuță. Această gaură va trebui să corespundă cu cele două găuri din suport pentru intrarea și ieșirea aburului. Gaura cu diametrul de 3 mm din plăcuță servește pentru montarea plăcuței cu cilindru pe suport. Montarea se va face cu ajutorul unui șurub cu diametrul de 3 mm cu piuliță.

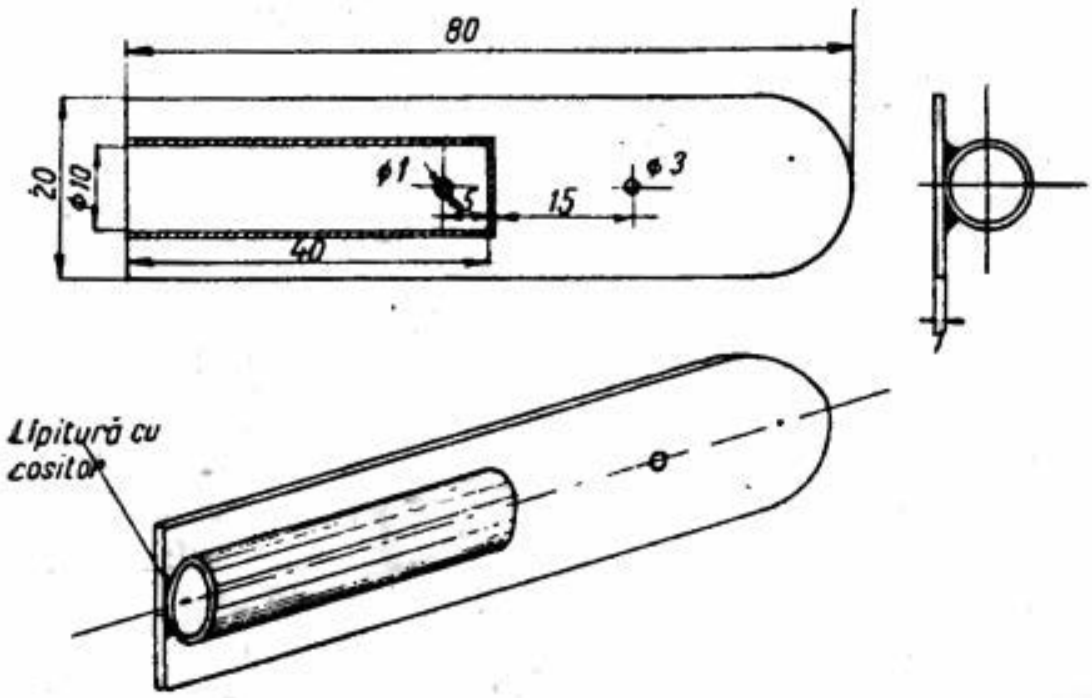


Fig. 35.

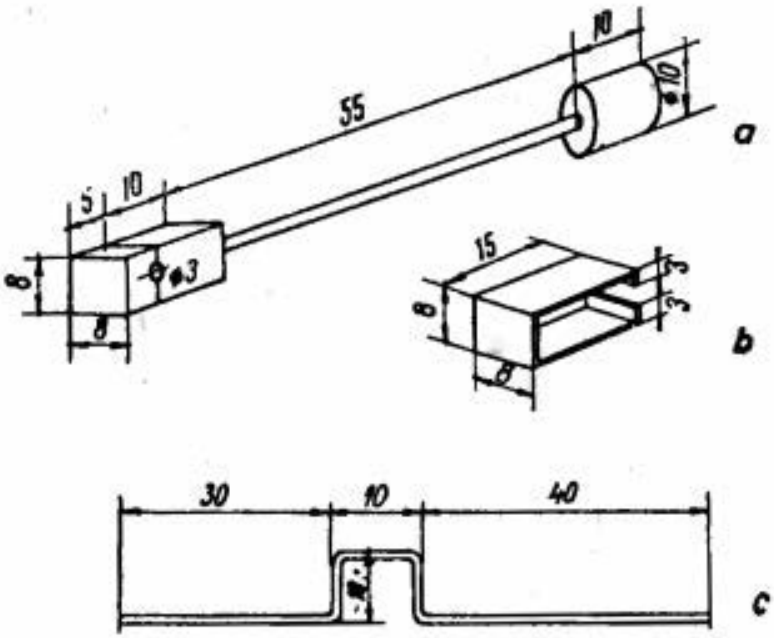


Fig. 36.

Pentru ca plăcuța să oscileze ușor împreună cu cilindrul pe suport, acest șurub va fi strîns printr-un arc spiral foarte subțire.

Suprafața dintre plăcuță și suport se va unge cu ulei, creînd astfel o rezistență la frecare cît mai redusă.

Tija pistonului, pistonul și lagărul ce se montează pe axul cotit (fig. 36 *a*) le vom construi dintr-o sîrmă de oțel cu diametrul de 2 mm, pe care o fixăm presat cu un capăt în corpul pistonului, iar cu celălalt capăt în lagăr. Pistonul este din cupru, ajustat la un diametru egal cu interiorul cilindrului. El alunecă ușor, fără joc, în corpul cilindrului. Lagărul îl vom confecționa tot din cupru, fiind format din două părți, pentru a se putea monta pe axul cotit. Fixarea celor două jumătăți de lagăr între ele, după montare pe axul cotit, se va face cu ajutorul unei cleme din tablă de oțel cu grosimea de 0,5 mm, care îmbracă jumătățile de lagăr (fig. 36 *b*).

Axul cotit îl vom confecționa dintr-o sîrmă de oțel cu diametrul de 3 mm, prin îndoire conform dimensiunilor din figura 36 *c*. Pentru ca îndoirea axului cotit să fie cît mai exactă, vom trasa mai întîi cu creionul pe o placă din lemn forma ce trebuie s-o dăm axului cotit. Batem apoi în placă cîte un cui în punctele de

îndoire a axului. În felul acesta vom putea îndoi sîrma în jurul cuielor fixate în placă cu ajutorul vîrfului unui cleşte patent.

Volantul (fig. 37) îl vom executa fie la un atelier mecanic prin strunjire, conform dimensiunilor date în desen, fie îl vom confecţiona singuri prin turnare.

În cazul cînd îl vom turna, va trebui să executăm mai întîi un model al volantului din lemn. Modelul îl vom realiza din 3 plăci de placaj cu grosimea de 3 mm fiecare, prin suprapunere şi lipire.

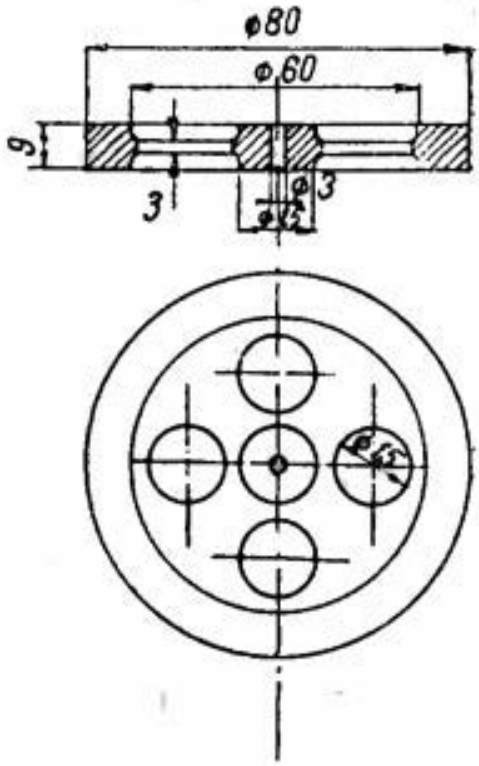


Fig. 37.

Gaura din centrul volantului, ca şi cele laterale, se vor da cu o maşină de găurit după turnare.

Pentru a obţine tiparul volantului în vederea turnării, vom construi mai întîi două cutii egale din lemn, fără fund, cu baza un pătrat cu latura de 100 mm şi înălţimea de 40 mm. Umplem cele două cutii cu pămînt şi apoi presăm modelul de lemn al volantului, imprimîndu-se cîte o jumătate de volant în pămîntul fiecărei cutii (fig. 38). În partea de sus a cutiei, în pămînt, vom face o gaură conică pe unde vom turna plumbul topit. După răcirea plumbului turnat, scoatem

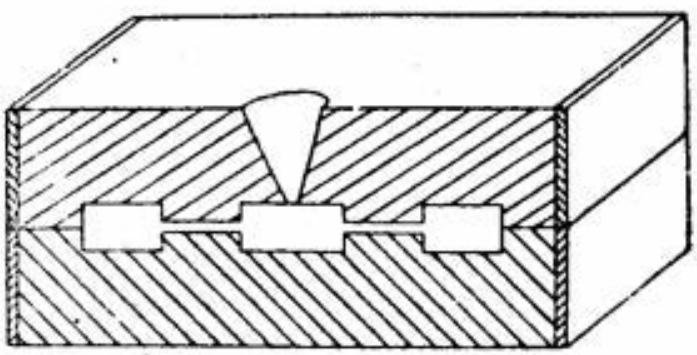


Fig. 38.

din pămînt volantul. Mai rămîne să-i dăm gaura de la centru și găurile laterale. Volantul astfel realizat se va monta presat pe axul cotit.

Cu aceasta putem spune că motorașul cu abur este gata pentru probe. Mai avem să lipim o țeavă de la generatorul de abur, pînă la gaura rotundă din suportul motorului, așa încît aburul să poată ajunge la cilindru.

Pentru ca motorul să pornească, va trebui să-i învîrtim de cîteva ori volantul ; cilindrul va începe să oscileze și să primească abur în camera cilindrului, care vor împinge pistonul.

GENERATORUL DE ABUR

Pentru obținerea aburului necesar punerii în funcțiune a motoraşelor noastre cu abur, va trebui să construim un generator de abur.

Generatorul de abur, așa cum este reprezentat în figura 39, are trei părți principale : cazanul (1) în care se produce aburul, țevile fierbătoare (2) prin care circulă apa caldă spre cazan și arzătorul (3) care produce căldura necesară transformării apei în abur.

Cazanul generatorului de abur este prevăzut cu un capac (4) pe unde se va alimenta cu apă și care va fi în același timp și o supapă de siguranță în cazul creșterii presiunii aburului în interesul cazanului. În partea de sus a cazanului se află țeava (5) pe unde va ieși aburul din cazan, alimentînd motorașul sau turbina cu abur.

Țevile fierbătoare se află în partea de jos a cazanului, deasupra arzătorului.

Principiul de funcționare al generatorului de abur este foarte simplu. Astfel, apa care se află pînă la jumătatea cazanului va umple țevile fierbătoare. Arză-

torul generatorului în care se toarnă spirt va arde încălzind puternic țevile fierbătoare, ceea ce face ca apa din țevi să fiarbă. Deoarece țevile au legătură la cele două capete cu corpul cazanului, apa fiartă se va ridica în partea de sus a cazanului printr-un capăt al țevii, lăsînd locul apei mai reci care va umple țeava fierbătoare să coboare prin celălalt capăt.

In felul acesta, datorită circulației continue a apei prin țevile fierbătoare încălzite de la flacăra de spirt, apa din cazan va fierbe, transformîndu-se apoi în abur ce se va forma în partea de sus a cazanului.

Construirea acestui generator de abur este foarte simplă și necesită materiale ce se găsesc ușor : o cutie de conserve din tablă, cîteva bucăți de țeavă de cupru cu diametrul de 4—6 mm și o bucată de tablă de fier cu grosimea de 0,5 mm.

Mai întîi procurăm o cutie de conserve cu capacitatea de 500 ml. Este vorba de o cutie cu diametrul de 75 mm și înălțimea de 120 mm. Întrucît această cutie care va forma cazanul generatorului nostru va trebui să aibă ambele capace netăiate, vom lua o cutie de suc de roșii sau alt conținut lichid, ușor de golit printr-o gaură cu diametrul de 15 mm, pe care o vom da cu mașina de găurit în corpul cutiei. Gaura va fi făcută la o distanță de 20 mm de la marginea capacului, ea reprezentînd locul unde se va monta supapa de siguranță (4) notată în figura 39.

După ce am spălat bine interiorul cutiei, pregătim un inel cu diametrul de 15 mm și înălțimea de 10 mm, pe care-l executăm dintr-o fîșie de tablă. Introducem inelul în gaura dată în corpul cutiei și-l lipim cu cositor de jur împrejurul acesteia, cît și la capătul de îmbinare. În felul acesta am realizat scaunul supapei de siguranță a

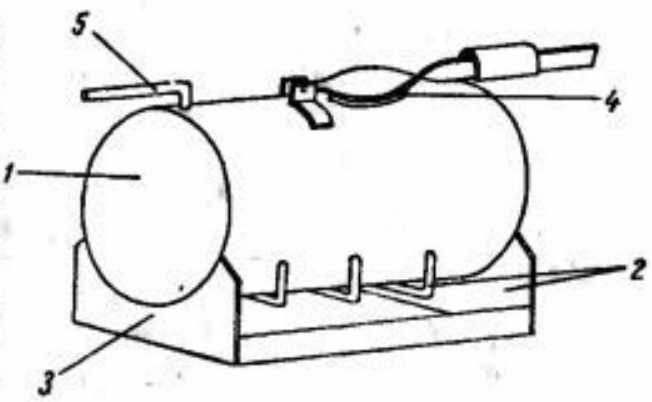


Fig. 39.

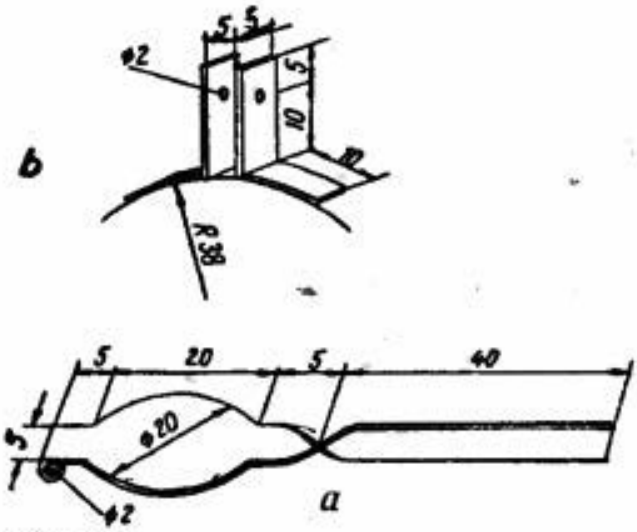


Fig. 40.

cazanului. Partea de sus a inelului va trebui să fie foarte plană pentru a putea așeza capacul supapei așa ca să astupe inelul.

Executarea capacului supapei se face din tablă cu grosimea de 1 mm, conform formei și dimensiunilor din figura 40 *a*.

La un capăt capacul are o ureche îndoită, în jurul căreia va oscila ca într-o balama ; iar la celălalt capăt se află o ureche pe care se va așeza greutatea de echilibrare a supapei. Pe capacul supapei lipim un disc din piele sau plută cu un diametru de 20 mm, pentru o etanșare cît mai perfectă.

Partea fixă a balamalei capacului supapei o vom executa din două urechi din tablă îndoite ca în figura 40 *b*. Aceste urechi le lipim cu cositor pe corpul cazanului la o distanță de 15 mm de la centrul găurii supapei de siguranță. Distanța dintre cele două urechi va fi de 5 mm. Prin cele două găuri ale urechilor vom trece un ax cu diametrul de 2 mm, care va intra în același timp și prin urechea îndoită a capacului supapei.

Greutatea de echilibrare a supapei o vom face dintr-o bucată de tablă din plumb îndoită în formă de U, pe care o așezăm pe brațul capacului supapei. Această greutate va trebui să cîntărească cca. 50 g.

Pe corpul cazanului vom monta în partea de jos cele trei țevi fierbătoare în formă de U, iar țeava de ieșire a aburilor în partea de sus (fig. 41). Aceste țevi cu diametrul de 4—6 mm le lipim cu cositor de corpul cazanului în găurile pe care le vom da aici.

Dimensiunile de montaj a acestor țevi pe corpul cazanului sînt date de asemenea în figura 41. Va tre-

bui să fim atenți atunci cînd executăm lipiturile, deoarece presiunea aburului ar putea să le dezlipească în cazul cînd nu sînt bine executate.

Mai avem de executat arzătorul. Acesta îl confecționăm din tablă de fier cu grosimea de cca. 0,5 mm, avînd forma și dimensiunile din figura 42. Desenul desfășurat al arzătorului ne arată exact forma pe care trebuie s-o tăiem din tablă, îndoiturile făcîndu-se în lungul liniilor punctate.

Cazanul se va așeza în scobiturile arzătorului, fără a fi nevoie să-l fixăm de arzător prin lipire cu cositor.

Cu aceasta generatorul de abur este gata. Rămîne doar să-i facem proba și să-i reglăm supapa de siguranță.

Pentru aceasta, mai întîi turnăm apă în cazan pînă la jumătate și verificăm dacă lipiturile au fost bine executate, observînd să nu curgă apa. Apoi punem în arzător vată înmuiată cu spirt și-i dăm foc.

La început greutatea supapei de siguranță se va așeza foarte aproape de capac. În momentul cînd aburul care se formează în cazan va ieși pe lîngă capacul supapei, vom depărta greutatea pînă cînd aburul nu va mai ieși decît prin țeava de ieșire (5) (fig. 39).

Ori de cîte ori folosim generatorul de abur va trebui să avem grijă ca apa din cazan să depășească nivelul țevilor fierbătoare, căci altfel tabla cazanului se

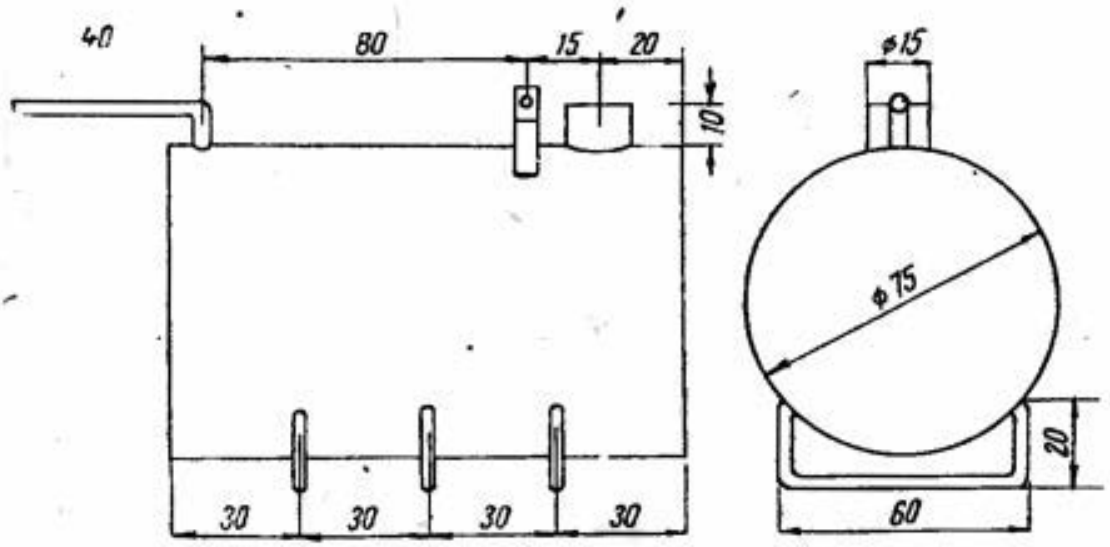


Fig. 41.

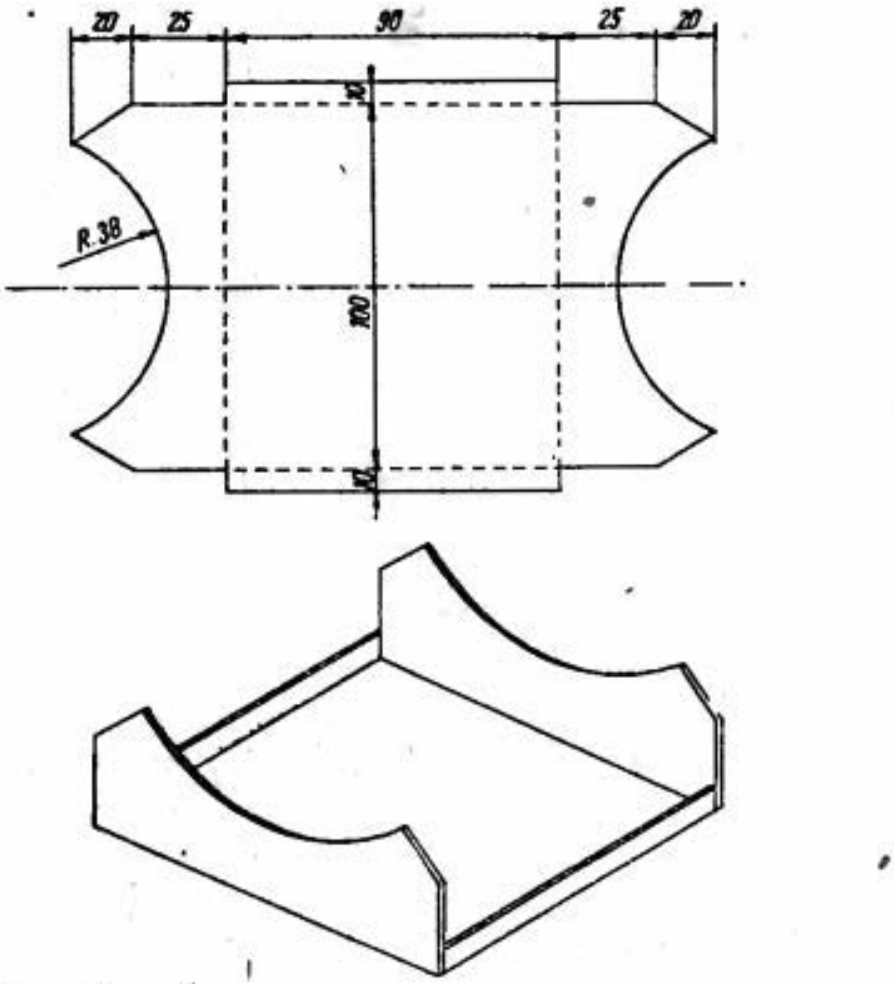


Fig. 42.

va încălzi şi se vor dezlipi toate lipiturile de cositor. De asemenea, cînd s-a golit cazanul, în timpul funcţionării, va trebui să turnăm imediat apă prin capacul supapei de siguranţă.

MOTORAŞ VERTICAL

Motoraşul vertical cu cadru pe care-l vom construi este un motoraş electric format dintr-un cadru fix — statorul şi un cadru mobil ce reprezintă rotorul, în care este montat axul vertical.

Dacă urmărim desenul de ansamblu şi schema electrică a motoraşului (fig. 43) vom înţelege cu uşurinţă

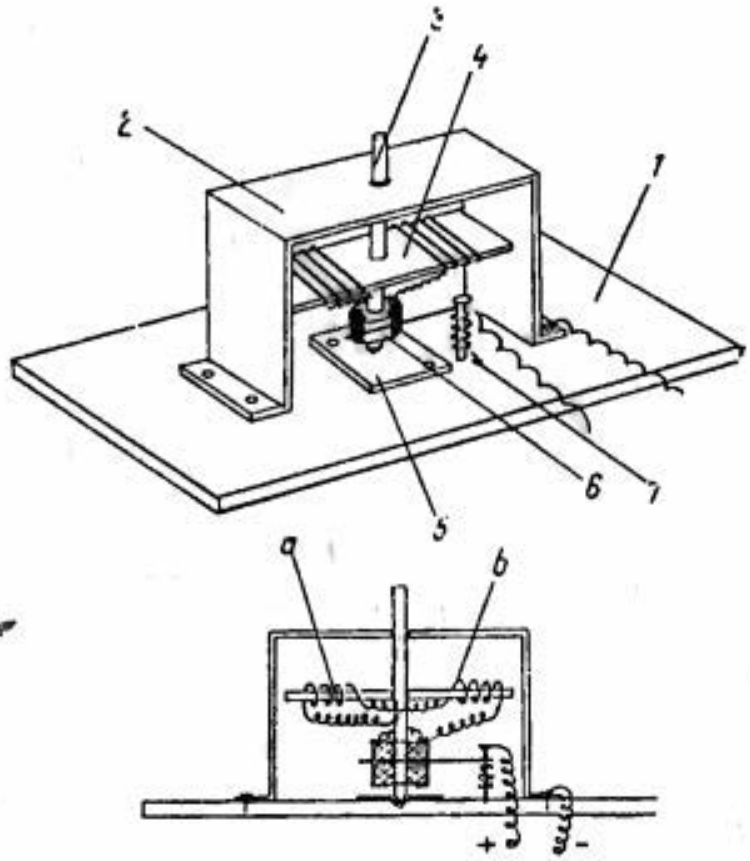


Fig. 43.

principiul lui de funcționare. Astfel, la capetele plăcii de fier (4) a cadrului mobil se găsesc cele două bobine ale rotorului (a și b). Un capăt al bobinei (a) este prins de axul rotorului, făcînd prin aceasta legătură și cu cadrul fix (2), iar un capăt al bobinei (b) este legat la cele două lamele ale colectorului (6). Celelalte două capete rămase libere ale bobinelor se leagă între ele.

Bornele pentru alimentarea motorului cu curent electric de la o baterie de lanternă se prind una la cadrul fix (2), iar cealaltă la o sîrmă colectoare (7) care arcuiește pe lamelele colectorului.

În poziția de repaus rotorul (4) va sta în lungul cadrului fix, adică cele două capete ale plăcii cu bobine se vor găsi în dreptul laturilor verticale ale cadrului fix. În această poziție bobinele (a și b) nu vor primi curent electric de la baterie, deoarece sîrma colectoare (7) nu se sprijină pe una din cele două lamele ale colectorului, îndreptate spre laturile cadrului fix.

Pentru ca motorul să pornească, se va roti cu mîna axul rotorului cu 90°, așezîndu-l într-o poziție perpendiculară pe cadrul fix. Astfel sîrma colectoare (7) va face contact cu una din lamelele colectoare, iar curentul electric va circula prin cele două bobine. Rotorul (4) devine în felul acesta un electromagnet, avînd la un capăt polul N și la celălalt capăt polul S. Datorită cîmpului electromagnetic ce se formează la capetele barei (4), acestea se vor apropia de laturile verticale ale cadrului fix. În această poziție curentul electric se întrerupe datorită sîrmei colectoare care nu mai face contact cu lamela colectoare și cîmpul electromagnetic dispare. Însă în virtutea inerției, rotorul va continua să se rotească cu încă 90°, pînă cînd va primi din nou curent electric prin colector, după care se va roti sub influența cîmpului magnetic. În felul acesta ciclurile de electromagnetizare a barei se repetă, iar motorul se va roti fără întrerupere.

După cum ați observat, motorul a pornit după ce a fost rotit cu mîna într-un sens ; el se poate învîrti fie într-un sens, fie în altul, așa cum i-a fost dat sensul inițial de pornire.

Și acum, după ce am văzut principiul de funcționare, vom trece la construirea motorului. Materialele necesare sînt foarte ușor de procurat ; o plăcuță de lemn pentru postament, o bucată de tablă de fier, o sîrmă de oțel, cîteva cuișoare și 10 m de sîrmă izolată pentru bobinaj cu grosimea de 0,2 mm.

Postamentul motorașului îl vom confecționa dintr-o placă de lemn de tei sau din placaj gros de 5 mm, cu dimensiunile 100×50 mm.

Cadrul fix (fig. 44 *a*), care este din tablă de fier cu grosimea de 0,8—1 mm, îl veți îndoi după dimensiunile din figură. Apoi îl fixați pe postamentul din lemn cu patru cuișoare pe care le bateți în găurile din aripioarele laterale ale cadrului.

Rotorul motorașului (fig. 44 *b*) este alcătuit dintr-un ax vertical format dintr-un cui ce trece presat prin placa de fier pe care se montează bobinele.

Execuția rotorului trebuie făcută cu multă grijă, deoarece avînd piese care se mișcă va trebui să fie bine

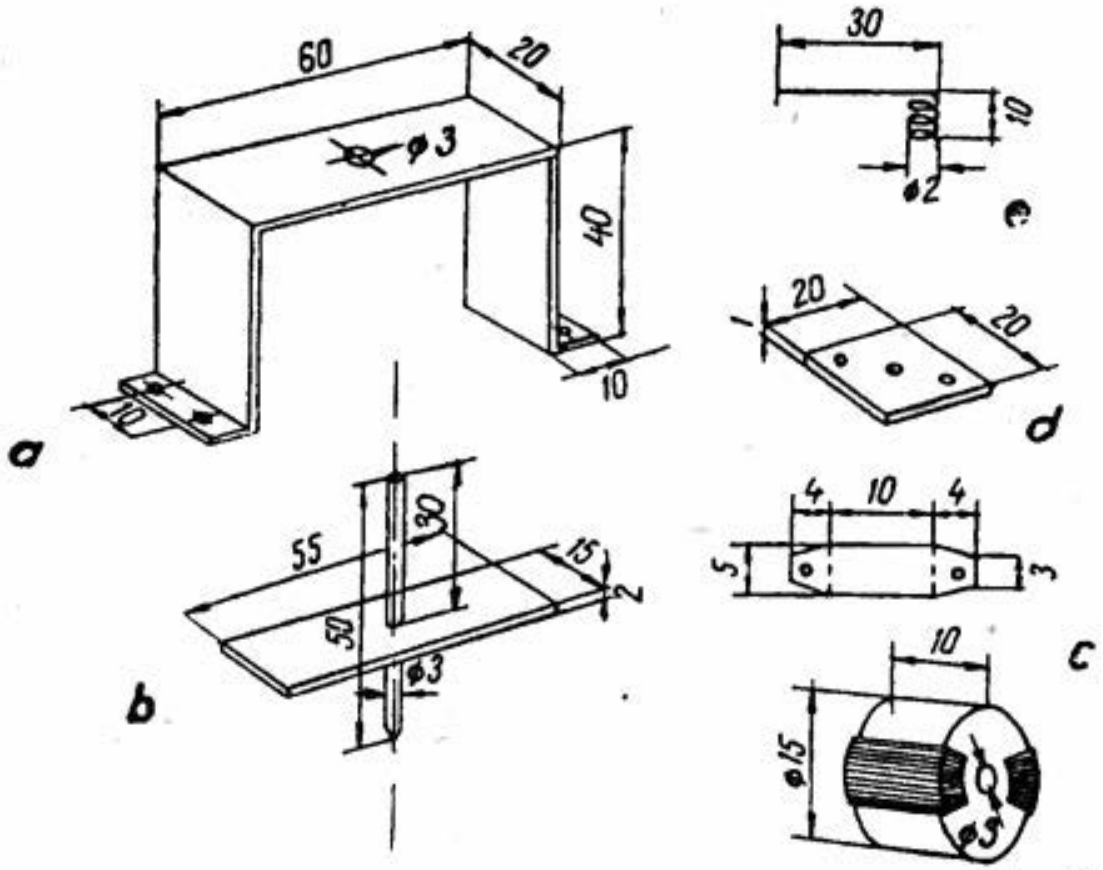


Fig. 44.

echilibrat. Aşadar, gaura prin care se presează axul o veţi da exact în centrul plăcii, iar axul presat în placă trebuie să facă un unghi de 90° faţă de suprafaţa plăcii. Pe axul rotorului, şi anume în partea de jos a rotorului, se va monta colectorul. Acesta (fig. 44 *c*) este format dintr-un cilindru din lemn cu diametrul de 15 mm. Colectorul poate fi executat şi dintr-un dop de plută pe care îl veţi pili pînă va căpăta dimensiunile din figură. Lamelele colectoare le veţi confecţiona din tablă de cupru foarte subţire, de 0,2 mm grosime, pentru a se putea îndoi uşor în lungul liniilor punctate, aşa cum se arată în figură. Cele două lamele colectoare se vor monta la un unghi de 180° una faţă de alta, fixîndu-se cu cîte un cuişor de o parte şi de alta a cilindrului de lemn. Colectorul astfel construit se va monta presat în partea de jos a axului rotorului la o înălţime de 5 mm de la vîrful axului, aşa încît lamelele sale să fie pe aceeaşi linie cu placa rotorului.

In partea de jos a motoraşului, acolo unde se roteşte vîrful axului colectorului, se va fixa pe

postament o plăcuță din tablă prinsă cu două cuișoare (fig. 44 *d*). În centrul acestei plăcuțe se va presa cu un vîrf de oțel un locaș care va forma lagărul de jos al axului motorului.

Sîrma colectoare (fig. 44 *e*) o veți confecționa dintr-o bucată de sîrmă din oțel de arc cu diametrul de 0,2 mm, avînd o lungime de 30 mm. Pentru ca această sîrmă să facă contact cu lamelele colectorului, fără a-l frîna, va trebui să preseze foarte ușor pe colector datorită formei spiralizate de la capăt. Capătul spiralizat al sîrmei colectoare se va înfige în postamentul de lemn al motorului, iar prin interiorul părții spiralizate se va bate un cuișor de fixare unde se va lipi cu cositor sîrma ce alimentează motorașul cu curent de la baterie. Celălalt fir de alimentare cu curent se va lipi cu cositor de capătul unuia dintre cuișoarele care imobilizează cadrul fix.

Cu aceasta putem spune că motorașul este gata din punct de vedere mecanic ; rămîne doar să-i bobinăm rotorul și să-i facem legăturile electrice.

Mai întîi se înfășoară la capetele barei (4) (fig. 43) un strat izolator din hîrtie subțire, pe o lungime de 15 mm, iar de o parte și de alta se lipește cîte un căpăcel de carton. Peste acest strat de hîrtie veți bobina spiră lîngă spiră sîrmă din cupru izolată cu diametrul de 0,2 mm.

Lungimea sîrmei va reprezenta la fiecare bobină cîte 5 mm, și va fi înfășurată în cîteva straturi. După terminarea bobinatului veți lipi ultimul strat de spire cu lac sau îi veți lipi deasupra o bandă din hîrtie pentru fixare și protecție. Sensul de înfășurare al celor două bobine va fi în continuare, ca și cînd bobinele nu ar fi întrerupte la partea din mijloc a barei.

Capetele celor două bobine le veți lega astfel : începutul unei bobine îl veți fixa cu cositor de axul rotorului, iar sfîrșitul celei de a doua bobine îl veți lipi la una din lamelele colectoare. Cele două lamele colectoare se vor prinde între ele cu un fir metalic. Va trebui să dați mare atenție la montaj așa ca nu cumva lamelele colectoare să atingă axul rotorului.

Motorul este gata de funcționare. Legați la cele două borne ale motorului polii unei baterii electrice de lanternă de buzunar și după ce ați rotit axul cu mîna în sensul dorit, motorașul nu se va mai opri decît după întreruperea curentului de la baterie.

MOTORAȘ CU ROTOR DIN BARE

Un motoraș electric foarte ușor de construit este motorașul cu rotorul nebobinat format din bare. În figura 45 se poate vedea desenul de ansamblu și schema electrică.

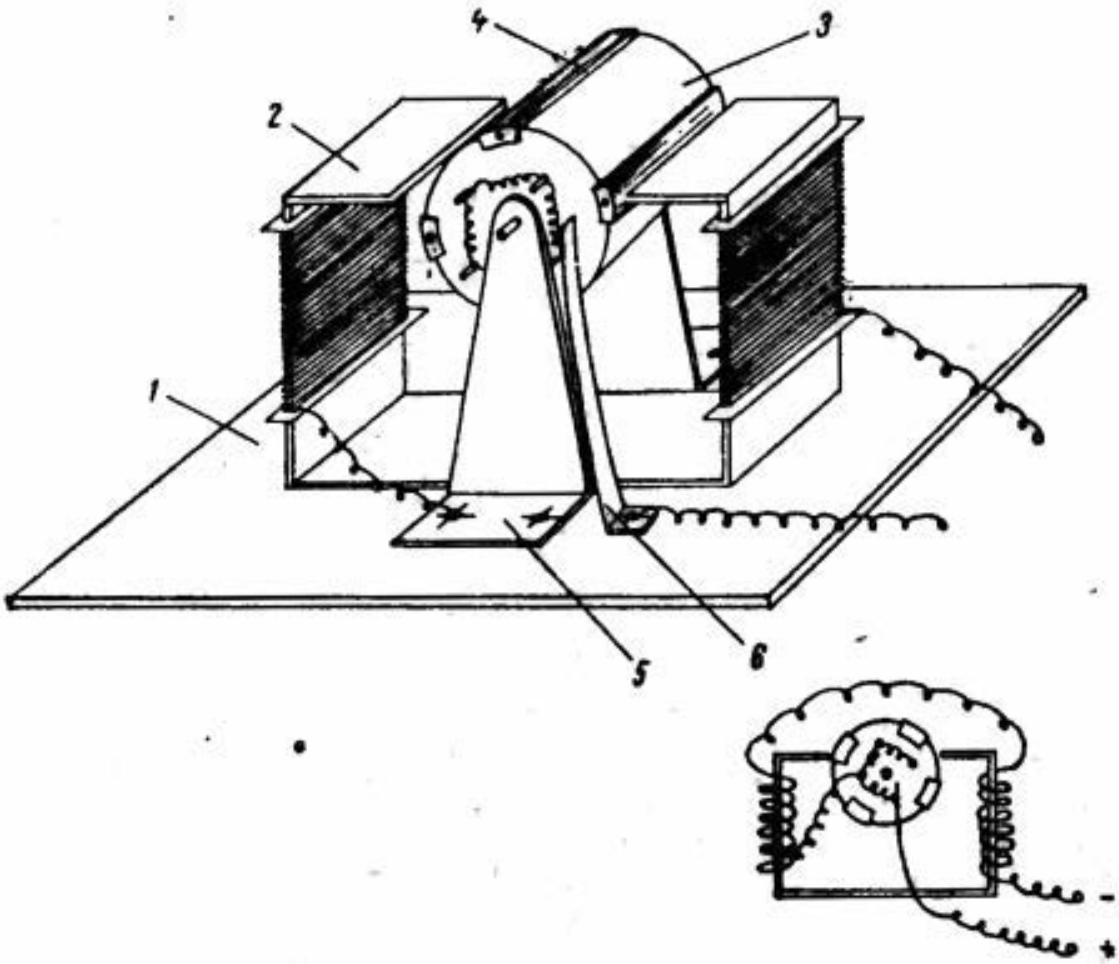


Fig. 45.

Pentru construirea acestui motoraș avem nevoie de foarte puține materiale: cîteva fîșii din tablă de fier, un dop de plută și 10 m de sîrmă pentru bobinaj.

Pentru a înțelege principiul de funcționare al motorașului e suficient să urmărim figura. După cum se vede, cele două bobine se află pe brațele cadrului (statorului) din tablă de fier (2); atunci cînd circulă curentul electric prin spirele bobinelor, ele magnetizează aceste brațe. Între brațele statorului se află montat rotorul motorașului (3), format dintr-un dop de plută, pe care sînt fixate patru bare din tablă de fier (4).

Cînd se magnetizează brațele statorului, barele rotorului vor fi atrase într-o poziție cît mai apropiată acestor brațe. Pentru ca rotorul să se învîrtească însă va trebui întrerupt curentul ori de cîte ori barele ajung în dreptul brațelor magnetizate. Dacă rotorul se va afla în poziția cu barele între brațe, vom introduce curent electric în bobinele statorului, care se vor magnetiza și vor atrage barele rotorului. În felul acesta rotorul va căpăta o mișcare de rotație continuă.

Întreruperea și apoi introducerea curentului în bobinele statorului se va face cu ajutorul unei lamele de contact (6) și a celor patru cuișoare fixate lateral pe rotor, în spațiul dintre bare. Aceste cuișoare sînt legate între ele cu o sîrmă prinsă și de axul rotorului. Cînd se învîrtește rotorul, lamela prin care intră curentul electric de la baterie va face contact pe rînd cu fiecare cuișor.

La fiecare atingere între lamelă și un cuișor curentul electric va circula prin cele două bobine care vor magnetiza brațele statorului.

Rotorul va fi susținut de două lagăre (5), ce se vor monta împreună cu statorul pe un postament de lemn (1). În figura 46 *a* este desenat postamentul. El va fi confecționat dintr-o scîndură de placaj cu grosimea de 5 mm.

Statorul motorașului îl executăm dintr-o fîșie de tablă de fier cu grosimea de 1 mm, avînd forma și dimensiunile din figura 46 *b*. Cele două găuri din partea de jos a statorului servesc la fixarea acestuia pe postamentul din placaj cu două șuruburi pentru lemn.

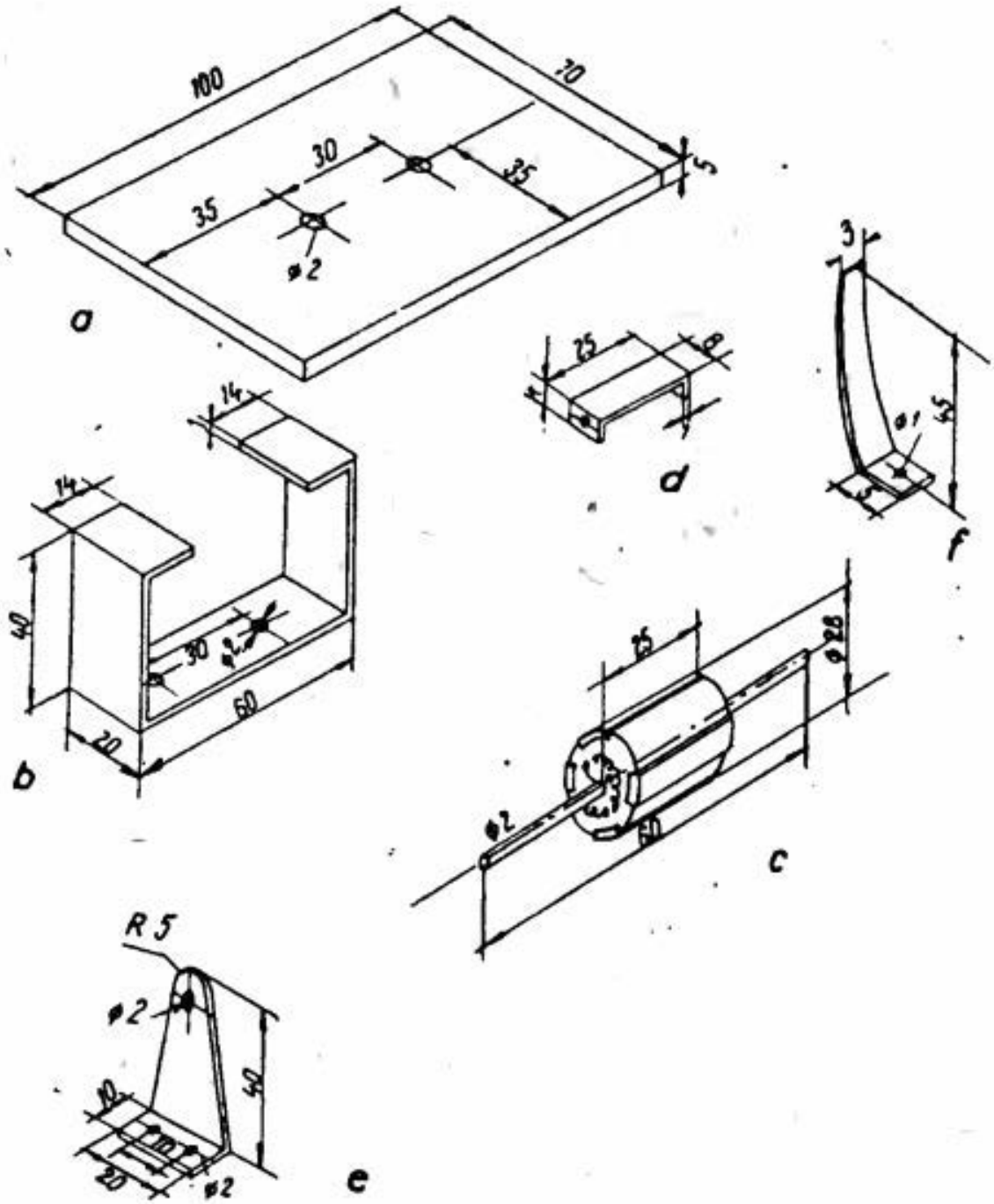


Fig. 46.

Bobinele pe care le vom înfăşura pe braţele statorului vor fi din sîrmă de cupru izolat, cu grosimea de 0,2 mm. Pentru fiecare bobină vom folosi 5 m de sîrmă. Înainte de a începe bobinarea vom înfăşura cîteva straturi de hîrtie pe braţele statorului pe o lungime de cca. 20 mm, adică în dreptul bobinajului, astfel încît să izolăm cît mai bine sîrma de muchiile din tablă ale cadrului care ar putea tăia sîrma. Capătul unei bobine se va lega de sfîrşitul celeilalte bobine.

Pentru confecționarea rotorului vom procura un dop de plută pe care-l ajustăm cu o pilă pentru lemn, formînd un cilindru cu dimensiunile din figura 46 *c*.

În locul dopului de plută putem folosi și un cilindru din lemn sau alt material izolant (pertinax, ebonită etc.). Prin interiorul acestui cilindru trecem axul motorașului, format dintr-o sîrmă de oțel cu diametrul de 2 mm și lungimea de 60 mm. Trebuie să avem grijă ca sîrma să fie foarte dreaptă și să treacă cu precizie prin centrul cilindrului, așa încît cilindrul să fie bine centrat pe axul său. Pentru a verifica dacă cilindrul este centrat vom așeza axul cu cilindru pe doi suporți și vom controla dacă echilibrul cilindrului este stabil în diferite poziții atunci cînd învîrtim axul cu mîna.

Cele patru bare ale rotorului (fig. 46 *d*), pe care le vom monta pe circumferința cilindrului, le confecționăm din tablă de fier cu grosimea de 1 mm.

După ce le așezăm pe cilindrul rotorului la 90° una față de alta, presăm cele două capete de tablă ale fiecărei bare pentru a le fixa astfel în cilindrul rotorului și le batem cîte un cuișor.

Pe una din fețele laterale ale rotorului fixăm cele patru cuișoare așezate în spațiul dintre cele patru bare. Fiecare cuișor va rămîne în afară cca. 6 mm, de aceea lungimea cuișoarelor va fi de cel puțin 20 mm, pentru a se fixa cît mai bine în corpul cilindrului rotor.

Așa cum am arătat la principiul de funcționare, cele patru cuișoare trebuie să aibă legătură electrică între ele, precum și cu rotorul motorașului. De aceea vom lua o bucată de sîrmă, cum a fost cea folosită pentru bobinaj, pe care o desizolăm și o legăm de cele patru cuișoare și de axul rotorului. Pentru a avea o legătură cît mai bună, vom lipi cu cositor sîrma de fiecare cuișor și de ax.

Cele două lagăre ce susțin rotorul le vom tăia din tablă de fier după dimensiunile din figura 46 *e*.

Fixarea lagărelor pe postamentul de lemn se va face cu cîte două șuruburi pentru lemn. Distanța dintre lagăre va fi de 40 mm, acestea fiind așezate simetric de o parte și de alta a cadrului rotorului. Mon-

tarea lagărelor se va face după ce s-a montat mai întîi statorul, în așa fel încît rotorul să nu lovească cu barele capetele statorului.

Lamela de contact (fig. 46 *f*) o vom confecționa din tablă de alamă foarte subțire (0,1 mm grosime). Fixarea lamelei se va face pe postamentul de lemn, cu un cuișor ce va trece prin gaura de jos a lamelei. Cînd fixăm lamela vom avea grijă ca aceasta să arcuiască ușor pe cuiele montate pe rotor. Contactul dintre lamelă și cuiul din dreptul ei va avea loc atunci cînd barele rotorului sînt situate între brațele statorului.

Mai avem de legat cele două fire electrice pentru alimentarea cu curent a motorașului. Un fir se va lipi cu cositor de lamela de contact, iar cel de-al doilea fir se va lipi de capătul de intrare al uneia dintre bobine.

MOTORAȘ CU DISC ROTITOR

Cel mai simplu motoraș electric poate fi realizat dintr-un disc de cupru și un magnet permanent.

După cum observăm în figura 47, pe un postament din lemn (1) se montează un magnet permanent (potcoavă). Între polii magnetului se rotește periferia unui disc (2) din tablă de cupru.

Discul este susținut în partea de sus de lagărul din tablă (3), iar în partea de jos de o plăcuță (4). Pe circumferința discului apasă foarte ușor prin arcuire o sîrmă subțire din alamă (5). Întrucît nu vom găsi un magnet cu polii foarte apropiați, vom monta pe cei doi poli cîte o plăcuță de fier (6 și 7) în așa fel încît distanța de la suprafața discului și pînă la plăcuțe să fie cît mai mică (fără să se atingă).

Principiul de funcționare al acestui motoraș este următorul: Curentul electric va intra în rotorul motorașului prin sîrma de contact (5) și axul discului (2).

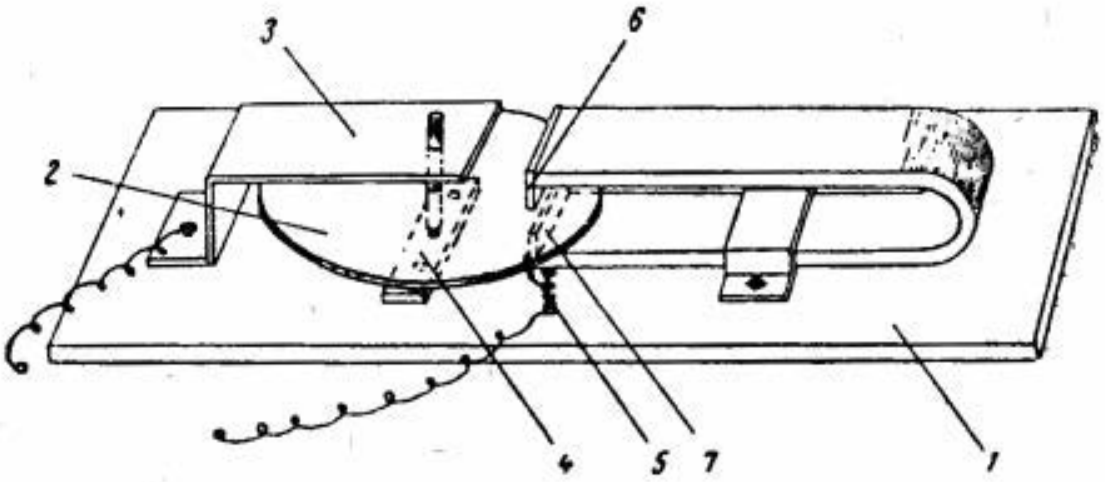


Fig. 47.

Deşi discul este în întregime metalic, totuşi curentul electric îşi va alege drumul cel mai scurt circulînd pe raza discului, şi anume de la ax la periferie prin sîrma de contact. Circulaţia curentului electric prin disc pe acest drum va tăia liniile de forţă ale magnetului natural, creînd o forţă tangenţială.

Vom începe construcţia motoraşului prin confecţionarea postamentului dintr-o placă de lemn cu grosimea de 5 mm, avînd lungimea de 180 mm şi lăţimea 120 mm. Pe această placă vom monta magnetul permanent pe care-l vom procura de la un difuzor vechi cu paleta liberă. Fixarea magnetului pe postament o vom face cu o clemă de prindere executată dintr-o fîşie de tablă de fier cu grosimea de 1 mm, avînd dimensiunile şi forma din figura 48 *a*. Desigur că aceste dimensiuni ale clemei de prindere pot fi modificate în cazul cînd vom avea la îndemînă un magnet cu alte dimensiuni.

Discul rotitor (fig. 48 *b*) ce formează rotorul motoraşului îl vom executa din tablă de cupru, fixîndu-i în centru un ax din oţel cu diametrul de 5 mm. Trebuie dată mare atenţie fixării axului, precum şi preciziei cu care vom găuri discul în centrul său. Discul şi axul trebuie să fie foarte bine centrate, pentru a nu avea deviaţii atunci cînd se roteşte.

Montarea discului rotitor între polii magnetului permanent se va face pe două lagăre din tablă. Lagărul de jos (fig. 48 *c*), de forma unei plăcuţe dreptun-

ghiulare, are în centrul său o adîncitură conică unde se sprijină axul discului. Fixarea lagărului pe postamentul de lemn se va face cu două cuișoare care vor trece prin cele două găuri laterale.

Lagărul de sus (fig. 48 *d*) are o gaură cu diametrul de 5 mm pe unde va trece axul discului și o alta cu diametrul de 3 mm care va fi locul unui șurub cu piuliță pentru fixarea pe postament. Tabla din care vom îndoi acest lagăr este din alamă, avînd o grosime de 1 mm. Discul rotitor împreună cu lagărele sale de susținere se va monta pe postament între polii magnetului, în așa fel încît periferia sa să pătrundă 5—10 mm între poli.

Mai avem de montat pe postament sîrma de contact. Aceasta va fi o bucată de sîrmă de alamă cu diametrul de 0,1 mm, pe care o spiralizăm la un capăt și o fixăm cu un cuișor pe postament. Partea spiralizată va face ca sîrma să arcuiască pe periferia discului, apăsînd foarte puțin (fig. 48 *c*). Punctul de contact al sîrmei pe periferia discului se află la un unghi de 30° față de axa polilor magnetului.

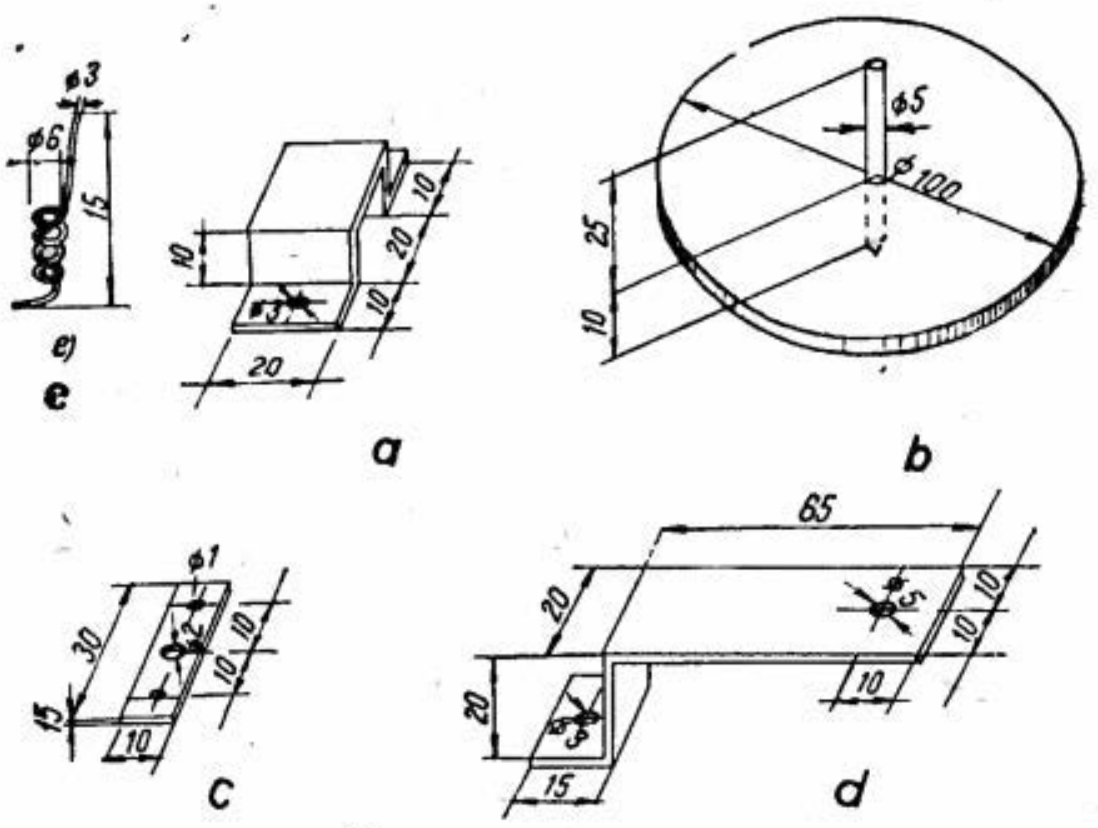


Fig. 48.

Pentru ca distanța dintre cei doi poli ai magnetului și suprafața discului rotitor să fie cît mai mică (0,1—1 mm, în funcție de precizia cu care am centrat discul pe ax) vom monta pe polii magnetului două plăcuțe din tablă de fier cu grosimea de 5 mm și dimensiunile corespunzătoare suprafeței magnetului.

Plăcuțele vor sta lipite de polii magnetului în virtutea forței de atracție a fiecărui pol.

Curentul electric ce va alimenta motoraşul îl procurăm de la două baterii electrice de lanternă legate în paralel (4,5 V). Un pol al bateriilor se va lega la sîrma de contact, iar celălalt pol la lagărul de sus care va conduce curentul spre axul discului.

Dacă motorul nu pornește de la început, atunci vom regla poziția sîrmei de contact apropiind-o de polii magnetului. De asemenea, vom mai regla distanța de la periferia discului pînă la polii magnetului, apropiind sau depărtînd magnetul de axul discului rotitor. Acest motoraș, avînd o forță foarte mică, va trebui construit cu frecări cît mai reduse. Astfel, vom controla ca discul să se rotească ușor în lagărele sale, iar sîrma de contact să arcuiască foarte puțin pe periferia discului.

MOTORAȘ CU ROTOR NEBOBINAT

Un motoraș cu rotorul nebobinat poate fi confecționat foarte ușor din două bobine (electromagneți) și cîteva fîșii din tablă de fier. În figura 49 *a* este dată schema electrică de funcționare a unui asemenea motoraș.

Urmărind această schemă, observăm că atunci cînd curentul electric de la o baterie va circula prin spirele celor două bobine (7), se va produce un cîmp electromagnetic de sensuri diferite în cele două armături fixe (2 și 5) ce formează statorul motoraşului. Deci, dacă

în armătura de sus se va forma polul Nord al electromagnetului, în cea de jos va fi polul Sud.

Rotorul motoraşului (4), ce se va învîrti între armăturile statorului, are pe axul său un excentric (9)

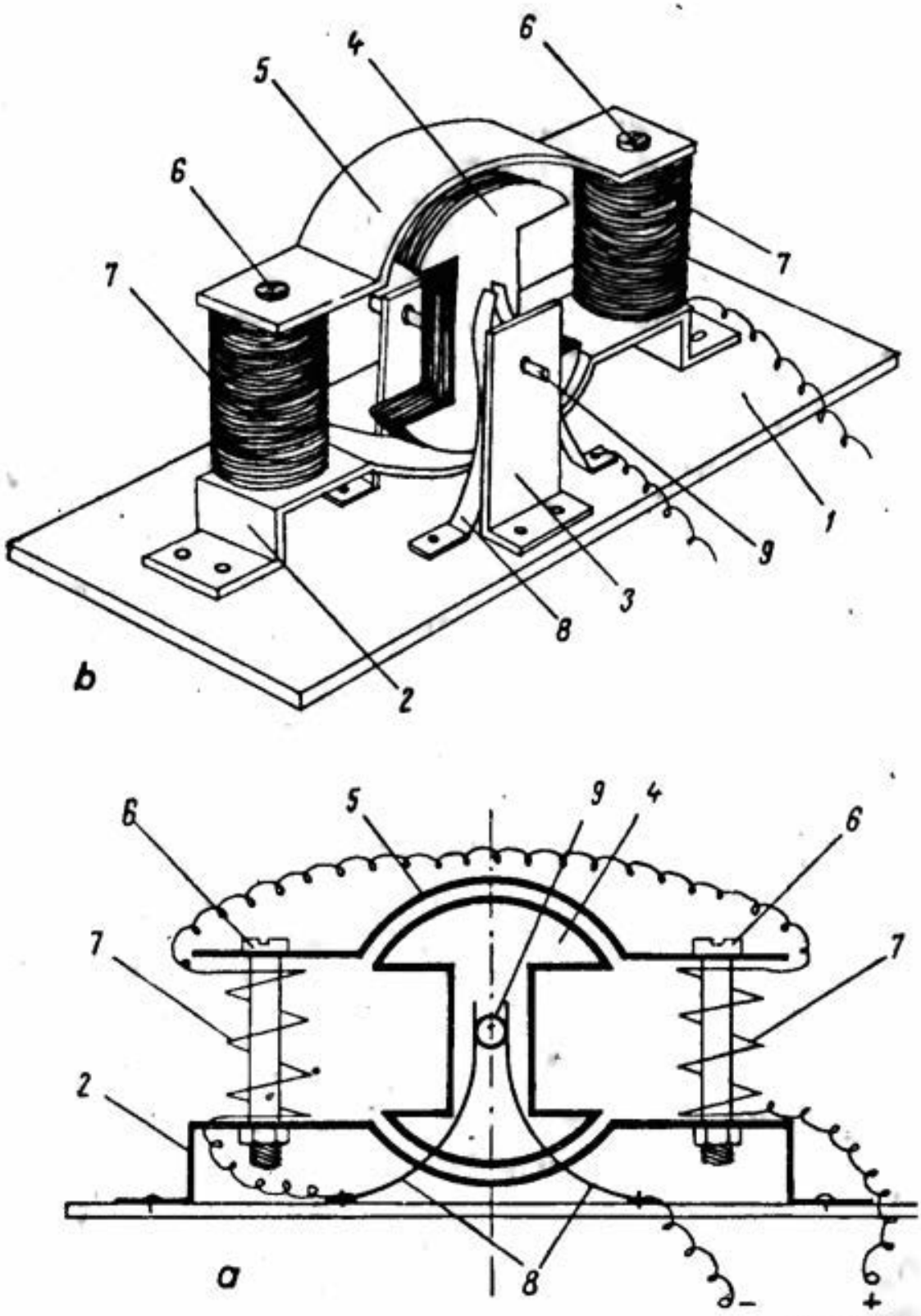


Fig. 49.

pe care arcuiesc lamelele de contact (8). In timpul învîrtirii rotorului împreună cu excentricul montat pe axul său, cele două lamele se vor atinge între ele la fiecare tură dacă excentricul va fi cu diametrul cel mic între lamele. Atunci cînd excentricul va fi cu diametrul cel mare spre lamele, acestea se vor depărta. În felul acesta, ori de cîte ori lamelele vor fi în contact, curentul electric de la baterie va circula prin sîrma celor două bobine, magnetizînd armăturile statorului, iar rotorul va fi atras luînd poziție verticală. Ajuns în această poziție, rotorul va întrerupe prin excentricul montat pe axul său trecerea curentului electric prin bobine din cauza depărtării celor două lamele.

Rotorul însă, datorită inerției, va continua să se învîrtească, ajungînd în poziție orizontală cînd se va produce contactul între lamele și în același timp magnetizarea celor două armături, care vor atrage rotorul în poziție verticală. Acest ciclu de mișcări se repetă, rotorul căpătînd o mișcare de rotație continuă. Sensul de mișcare al acestui motoraș va fi în funcție de rotirea pe care o vom da cu mîna la pornire. Deci, acest motoraș funcționează în sensul în care dorim să avem mișcarea de rotație.

Să trecem acum la construirea motorașului. În figura 49 *b* este reprezentat desenul de ansamblu al motorașului cu toate piesele componente.

Motorașul va fi montat pe o placă de lemn (1). Armătura de jos a statorului (2) este fixată cu patru cuișoare de această placă. De asemenea, lagărele (3) ce susțin rotorul (4) sînt fixate pe placa de lemn tot cu cuișoare. Armătura de sus a statorului (5) se prinde pe armătura de jos cu două șuruburi de fier (6) ce trec prin miezul celor două bobine (7). Lamelele (8) sînt montate tot pe placa de lemn și arcuiesc pe excentricul (9) fixat pe axul rotorului.

Mai întîi confecționăm din placaj postamentul, adică placa de lemn pe care vom monta piesele ce alcătuiesc motorașul ; dimensiunile ei sînt 120×60 mm. Apoi trecem la construirea pieselor metalice. În figura 50 *a* este desenată armătura de sus a statorului cu toate

dimensiunile necesare execuției. Această armătură, ca și cea de jos reprezentată în figura 50 *b*, se va confecționa din tablă de fier cu grosimea de 1 mm.

Găurile celor două armături se vor face cu o mașină de găurit, după îndoirea armăturilor, pentru a asigura corespondența lor cît mai precisă. Îndoirea părții rotunde a armăturilor este bine să o facem pe un calapod din lemn, adică un disc cu diametrul de 44 mm. Atunci cînd găurim armăturile, va trebui să avem grijă ca găurile cu diametrul de 5 mm, pe unde

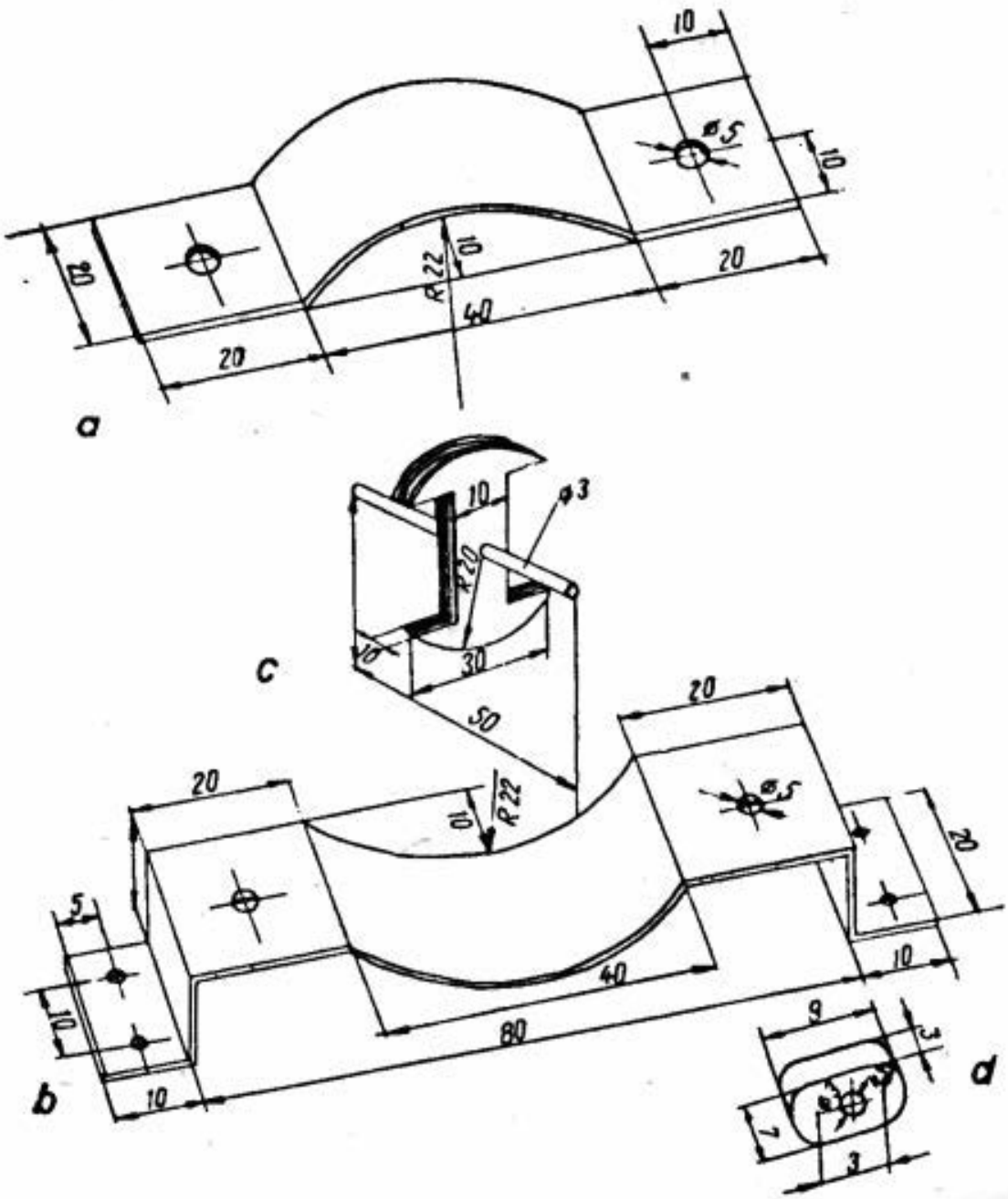


Fig. 50.

vor trece șuruburile de fixare a bobinelor, să corespundă la ambele armături.

Rotorul (fig. 50 *c*) îl vom construi tot din tablă de fier cu grosimea de 1 mm, prin suprapunerea a zece plăci presate pe axul cu diametrul de 3 mm. Pentru o fixare cît mai bună a rotorului vom lipi plăcile între ele cu nitrolac. Iar găurile cu diametrul de 3 mm, pe unde va traversa axul plăcile rotorului, le vom da puțin mai mici (2,9 mm) pentru ca axul să intre presat. Este bine ca ajustarea definitivă a plăcilor rotorului să fie făcută cu pila după presare pe axul rotorului.

Excentricul (fig. 50 *d*) îl confecționăm dintr-un material izolant (pertinax, ebonită, lemn etc.). Suprafața excentricului, pe care alunecă lamelele de contact, va trebui bine lustruită, pentru ca frecarea să fie cît mai redusă. Montarea excentricului pe axul rotorului se va face în așa fel încît atunci cînd rotorul este în poziție verticală excentricul să fie așezat orizontal. Și așa cum s-a arătat ceva mai înainte, lamelele să fie depărtate una de alta suficient, ținînd seama de diametrul mare al excentricului situat între ele, atunci cînd rotorul este vertical. În funcție de reglarea poziției excentricului față de poziția rotorului se poate da o viteză mai mare sau mai mică de funcționare a motorașului.

În figura 51 *a* este desenat lagărul ce susține axul rotorului. Vom confecționa din tablă cu grosimea de 0,5—1 mm două astfel de lagăre, pe care le montăm pe placa de lemn de o parte și de alta a armăturii de jos. La montarea lagărelor vom ține seama ca distanța dintre lagăre să fie de 40 mm, adică mai mică decît lungimea axului rotorului.

Cele două lamele de contact (fig. 51 *b*) le vom decupa dintr-o lamă de ras. Pentru a putea tăia cu foarfecele forma lamelelor de contact, vom încălzi mai întîi lama de ras pînă la roșu, iar apoi o lăsăm să se răcească încet. În felul acesta, lama se înmoaie. În locul lamelelor confecționate din lama de ras putem folosi lamele din tablă de alamă subțire (0,1 mm).

A mai rămas să construim cei doi electromagneți.

Mai întîi vom confecționa carcasele acestora, adică mosorașele pe care vom înfășura sîrma de bobinaj.

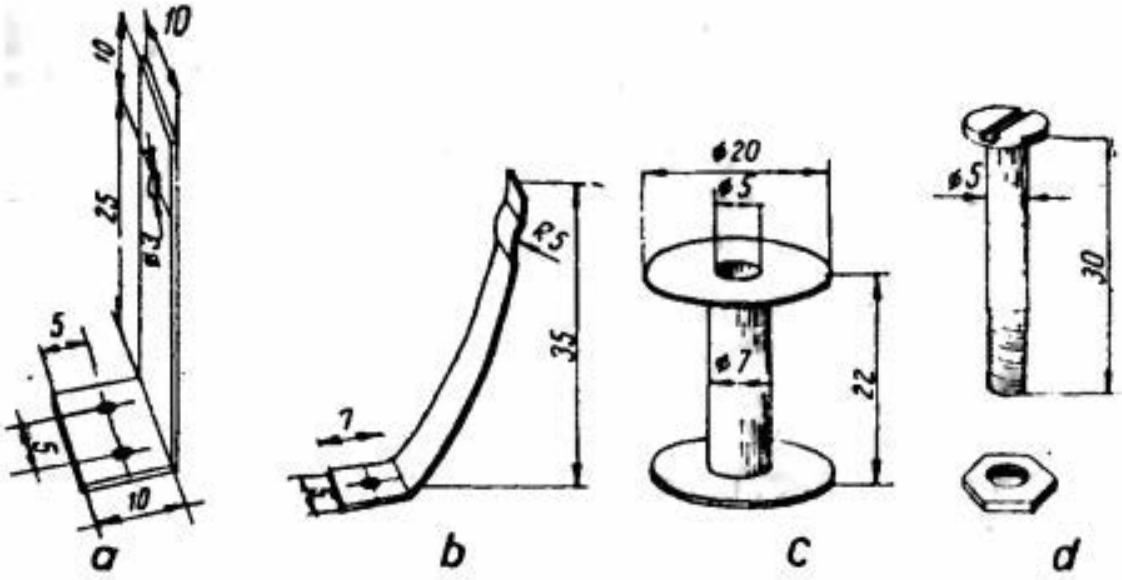


Fig. 51.

Cel mai simplu lucru ar fi să construim aceste carcase din carton, respectînd dimensiunile din figura 51 *c*.

Cilindrul interior îl realizăm înfăşurînd pe un creion mai multe straturi din bandă de carton subţire, încleiate între ele. Căpăcelele le tăiem din carton cu un foarfece şi le lipim cu clei de cilindrul mosorului.

Putem confecţiona aceste carcase şi din celuloid de filme vechi, dar atunci pentru lipit avem nevoie de acetonă.

Bobinarea celor doi electromagneţi o vom face cu sîrmă de cupru izolată cu email sau bumbac, avînd diametrul de 0,2 mm. În total vom înfăşura pe fiecare bobină cîte 200 spire. Montarea bobinelor între cele două armături ale statorului se va face cu cîte un şurub de fier ce trece prin interiorul bobinelor (fig. 51 *d*).

Mai avem de făcut legăturile electrice şi motorul va fi gata pentru funcţionare.

În primul rînd, trebuie să avem grijă ca cele două bobine să fie înfăşurate în acelaşi sens. Legăm între ele cele două capete de sus ale bobinelor, iar capătul de jos al uneia dintre ele îl prindem de una din lamelele de contact. Curentul de la baterie va intra prin celălalt capăt de jos al bobinei şi prin a doua lamelă de contact.

Pentru a porni motoraşul, legăm o baterie de lanternă (4,5 V) la cele două sîrme de intrare şi învîrtim

ușor cu mîna rotorul în sensul în care vrem să se învîrtească. Dacă construcția a fost bine executată și legăturile electrice sînt corecte, cu siguranță că motoraşul va porni. El nu se va mai opri decît atunci cînd vom desface legăturile de la baterie, oprind alimentarea, sau . . . după ce s-a consumat bateria.

MOTORAŞ CU ROTOR BOBINAT

Motoraşul cu rotorul bobinat este compus dintr-o bobină (electromagnet) cu două armături, alcătuind rotorul, și un cadru fix din tablă de fier ce formează statorul. În figura 52 este reprezentat desenul de ansamblu al acestui motoraş și schema electrică respectivă.

Urmărind schema, vom înțelege numaidecît și principiul de funcționare al motoraşului.

Rotorul este format din electromagnetul (1) care are montat la capete cîte o armătură de fier (2) în formă de „L". Curentul electric de la o baterie ajunge în bobina rotorului prin lamela de contact (3) și prin plăcuțe (4). Astfel, la fiecare tură a rotorului lamela va face contact pe rînd cu cele două plăcuțe (4) montate pe un tambur izolat (5) ce se rotește o dată cu axul rotorului. De aceste plăcuțe este prins un capăt al bobinei, celălalt capăt fiind legat de armătura rotorului (2).

Statorul motoraşului este format dintr-un cadru fix (6) din tablă de fier. Pe acest cadru se montează în partea de jos postamentul (7) din material izolant (pertinax, ebonită, plexiglas etc.), pe care se fixează lamela de contact (3).

Funcționarea motoraşului se desfăşoară în felul următor : cînd legăm la cele două borne de intrare polii unei baterii de lanternă, curentul electric va circula

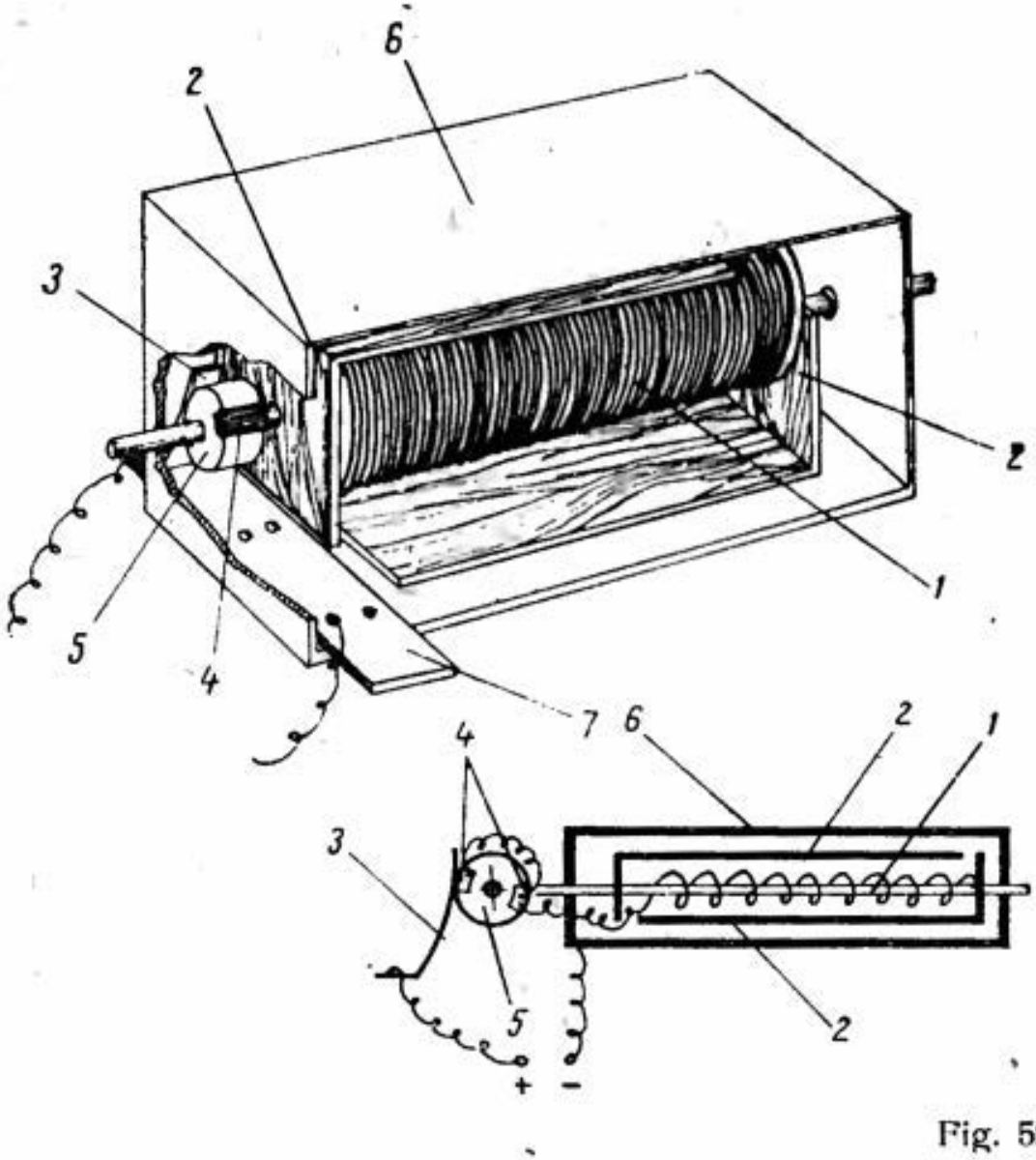


Fig. 52.

prin bobinajul electromagnetului numai în cazul în care lamela (3) se află în dreptul unei plăcuțe (4) unde este legat un capăt al bobinajului.

În această poziție cele două armături se vor magnetiza puternic și vor căuta să se apropie de cadrul fix al statorului, rotindu-se în jurul axului. Datorită rotirii axului și a tamburului cu cele două plăcuțe de contact, circulația curentului se va întrerupe și armăturile nefiind magnetizate vor continua să se rotească în virtutea inerției, pînă vor ajunge într-o nouă poziție de contact între lamele și plăcuță. În această poziție rotorul va primi un nou impuls și astfel motorașul va continua să se rotească.

Vom începe construcția motorașului prin confecționarea rotorului. Așa cum am arătat la principiul de funcționare, rotorul este alcătuit dintr-un electromagnet, două armături, axul rotorului și tamburul cu cele două plăcuțe.

Vom executa pentru început electromagnetul. Acesta este format dintr-o carcasă de carton (mosorel) pe care vom înfășura sîrma de bobinaj (fig. 53 *a*). Executarea mosorelului este bine s-o facem direct pe axul rotorului. Pentru aceasta procurăm o sîrmă de fier cu diametrul de 3 mm și lungimea de 75 mm. Pe această sîrmă înfășurăm cît mai strîns o fîșie de carton subțire în mai multe straturi lipite între ele cu clei. Am format astfel miezul mosorului.

La capetele acestui miez lipim cele două capace rotunde pe care le tăiem cu foarfecele din carton. Bobinarea electromagnetului o vom face cu sîrmă de cupru izolată, avînd diametrul de 0,15 mm. În total vom înfășura pe această bobină 400 de spire. După ce am terminat operația de bobinare, vom monta cele două armături (fig. 53 *b*). Armăturile le confecționăm din tablă de fier cu grosimea de 1 mm, avînd forma și dimensiunile din figură.

Montarea armăturilor pe axul rotorului se face așezîndu-le una față de cealaltă la 180°. Pentru fixare le lipim cu cositor pe axul rotorului.

Tamburul cu cele două plăcuțe de contact (fig. 53 *c*), ce se va monta presat pe axul rotorului, îl vom executa dintr-un material izolator (pertinax, plexiglas sau lemn). După cum se vede și în figură, cele două plăcuțe confecționate din tablă subțire de cupru sau alamă, așezate la 180° una față de alta pe circumferința tamburului, le vom îngropa în tambur pentru ca frecarea între lamela de contact și suprafața tamburului cu plăcuțe să fie cît mai redusă. Fixarea celor două plăcuțe pe tambur o vom realiza cu cîte un cuișor prins de o parte și de alta în tambur.

Cînd vom monta tamburul pe axul rotorului, în partea mai lungă a axului, vom avea grijă ca poziția

plăcuțelor de contact să fie la 90° față de poziția armăturilor. Legăturile electrice ale bobinajului rotorului le vom face astfel : un capăt al bobinei îl vom

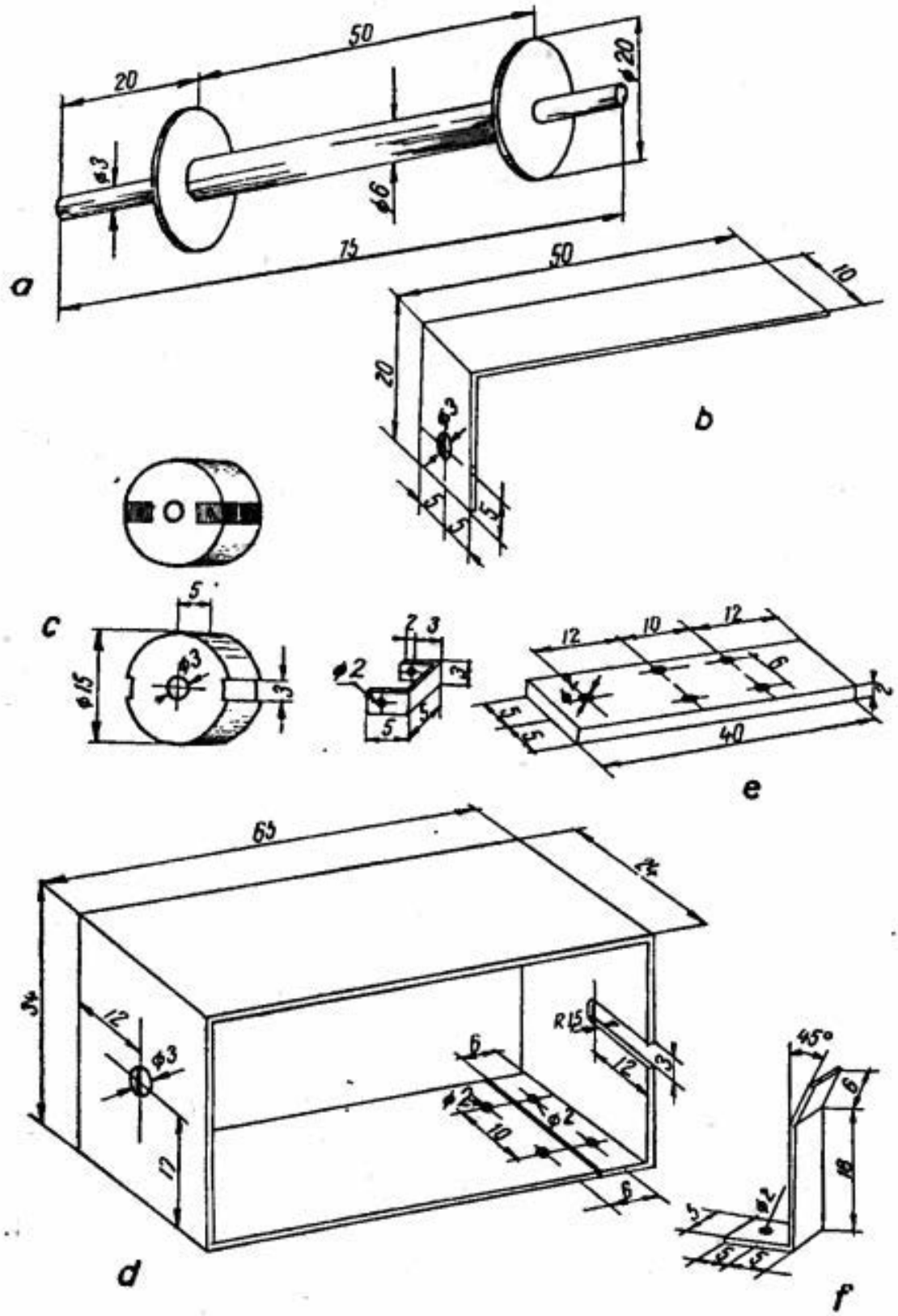


Fig. 53.

lipi cu cositor de una din armături, iar celălalt capăt îl vom fixa cu cositor de cele două plăcuțe de contact, care vor trebui să aibă și între ele o legătură electrică.

Rotorul astfel construit se va monta în cadrul fix (stator), pe care-l confecționăm din tablă de fier cu grosimea de 1 mm (fig. 53 *d*). Acest cadru are la capete cîte o gaură cu diametrul de 3 mm și numai la una din extremități un canal pe unde se introduce axul rotorului. Incheierea cadrului la cele două capete se va face prin fixarea cu patru nituri a postamentului izolator (fig. 53 *e*). Acest postament îl putem executa dintr-o plăcuță de placaj sau alt material izolant (pertinax, plexiglas etc.).

Cele patru găuri cu diametrul de 2 mm de la capetele cadrului, prin care vor trece niturile de fixare, corespund celor patru găuri din postament. Se recomandă nituri din cupru sau aluminium.

Lamela de contact o vom confecționa dintr-o bandă de tablă din alamă cu grosimea de 0,1—0,2 mm, avînd forma și dimensiunile din figura 53 *f*. Montarea lamelei pe postamentul izolat se va face printr-un nit ce trece prin gaura de la capătul postamentului și prin cea din lamelă cu diametrul de 2 mm.

Va trebui să avem grijă ca poziția de fixare a lamelei de contact să fie pe partea canalului de introducere a axului în cadru, așa încît axul să poată fi împins de lamelă în fundul canalului.

Mai avem de făcut cele două legături de intrare a curentului în motoraș. Aceste legături se vor realiza astfel : un fir se va lipi cu cositor de lamela de contact, iar celălalt fir, care va face legătura cu capătul bobinei prin cadru, se va lipi la unul din cele patru nituri de fixare a postamentului pe cadru.

După ce vom lega bateria de alimentare la cele două fire de intrare, va trebui să rotim rotorul cu mîna, după care, motorașul construit de noi va porni într-o mișcare de rotație continuă.

Primele motoare electrice inventate cu 100 de ani în urmă, astăzi obiecte de muzeu, aveau rotorul format dintr-un inel pe care se înfășura bobinajul rotorului. În zilele noastre nu se mai construiesc astfel de motoare electrice decît pentru scopuri didactice, sau ca modele de micromotoare cu putere foarte mică.

Pentru a înțelege principiul de funcționare al motoarelor cu rotorul inel, să urmărim schema electrică reprezentată în figura 54.

Rotorul (1) este alcătuit dintr-un inel de fier, pe care se înfășoară o sîrmă de cupru la care este legat începutul cu sfîrșitul bobinajului, formînd o bobină continuă. Statorul (2) este format dintr-o armătură de fier pe care este înfășurat bobinajul ce va crea cîmpurile electromagnetice N și S, de o parte și de alta a rotorului. Între armăturile statorului se învîrtește rotorul, care va avea bobinajul desizolat pe fața exterioară a inelului de jur împrejur.

Lamelele colectoare (3) așezate la un unghi de 90° față de armăturile statorului vor face contact prin apăsare ușoară pe spirele desizolate ale rotorului. În felul acesta, la motorașul

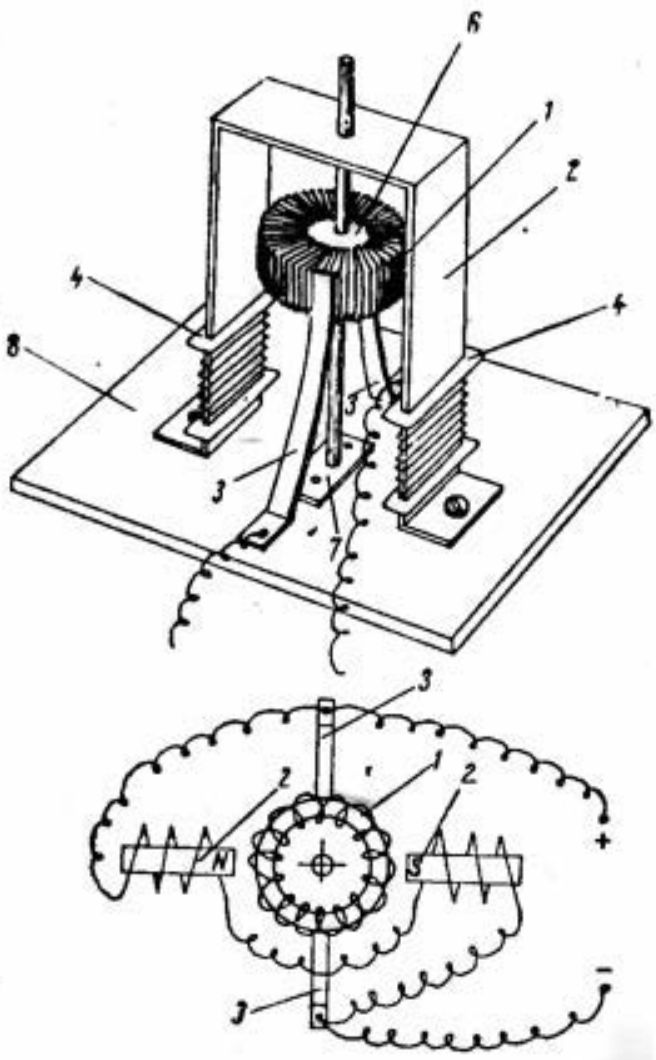


Fig. 54.

cu rotorul inel colectorul va fi format chiar din spirele rotorului desizolate.

După cum se vede din schema electrică (fig. 54), curentul electric de la baterie intră în motoraș prin lamelele colectoare, alimentînd și bobinajul statorului. În acest caz armăturile statorului se magnetizează avînd doi poli magnetici ficși, N și S. Totodată curentul electric intră în bobinajul rotorului prin cele două lamele colectoare ce ating spirele desizolate ale rotorului, formînd în inelul de fier doi poli magnetici, N și S. Din cauza fenomenului de respingere a polilor de același sens, rotorul caută să ocupe o asemenea poziție încît polii din rotor să fie în fața polilor de sens invers din stator. Datorită inerției, rotorul depășește însă această poziție și se magnetizează invers, fiind forțat să se rotească cu încă 180°. Acest proces se repetă, ceea ce face ca rotorul motorașului să se învîrtească continuu.

În figura 54 este desenat motorașul cu rotorul inel, pe care-l vom construi din cîteva fîșii din tablă de fier, 15 m sîrmă de bobinaj și o plăcuță de lemn. După cum observăm pe desen, acest motoraș este format dintr-un postament (8) pe care este montat statorul (2), format dintr-o fîșie din tablă de fier, cele două lamele colectoare (3) și lagărul (7) de jos al axului motor. Rotorul (1), ce se rotește cu axul său în partea de sus într-o gaură din stator, iar în partea de jos în lagărul montat pe postament, este format dintr-un inel de fier pe care s-a înfășurat bobinajul rotorului și un miez cilindric (8) ce susține inelul rotorului.

Pe fața exterioară a inelului arcuiesc cele două lamele (3), fixate pe postament de o parte și de alta a rotorului. După cum am spus mai înainte, bobinajul rotorului este desizolat în zona unde fac contact lamelele colectoare (2).

Și acum, cunoscînd principiul de funcționare al motorașului cu rotorul inel, putem trece la realizarea lui practică.

Mai întîi vom confecționa postamentul (fig. 55 *a*) pe care-l vom tăia cu ferăstrăul de traforaj dintr-o placă de placaj cu grosimea de 5 mm.

Cele două găuri cu diametrul de 3 mm, pe care le vom da în postament, reprezintă locul de fixare al statorului cu cîte un șurub cu piuliță de 3 mm. În centrul postamentului de lemn vom monta lagărul (fig. 55 *b*) pe care-l executăm dintr-o tablă de fier cu grosimea de 2 mm. Prin gaura din centrul său va trece axul motorașului, iar prin cele două găuri laterale vom bate cîte un cuișor, care va fixa lagărul pe postament.

Statorul (fig. 55 *c*) îl executăm din tablă de fier cu grosimea de 1,5 mm, avînd forma și dimensiunile din figură. Gaura cu diametrul de 3 mm, din partea de sus a statorului, prin care va trece axul motorașului, trebuie dată cu precizie la distanțe egale de cele două brațe. Pentru aceasta, este bine să dăm gaura numai după ce am îndoit statorul în forma sa definitivă.

Pe cele două brațe laterale ale statorului vom monta carcasele din carton ale bobinelor. Fiecare carcasă va fi formată din două căpăcele dreptunghiulare cu o tăietură la mijloc (fig. 55 *d*) și un miez din carton, pe care-l vom înfășura în 2—3 straturi pe brațul statorului, pe o lățime de 25 mm. Cele două căpăcele le vom lipi cu clei de o parte și de alta a miezului de carton. După ce am montat carcasele de carton pe brațele statorului putem începe bobinarea. În acest scop vom folosi sîrma cu diametrul de 0,2 mm din cupru, izolată cu email sau bumbac și vom bobina cîte 200 spire pentru fiecare bobină în același sens, legînd sfîrșitul unei bobine de începutul celeilalte. După ce am bobinat cele două bobine ale statorului, putem monta statorul pe postamentul din lemn cu ajutorul a două șuruburi cu piulițe.

Inelul rotorului îl vom confecționa din mai multe inele din tablă de fier suprapuse (fig. 55 *e*). În funcție

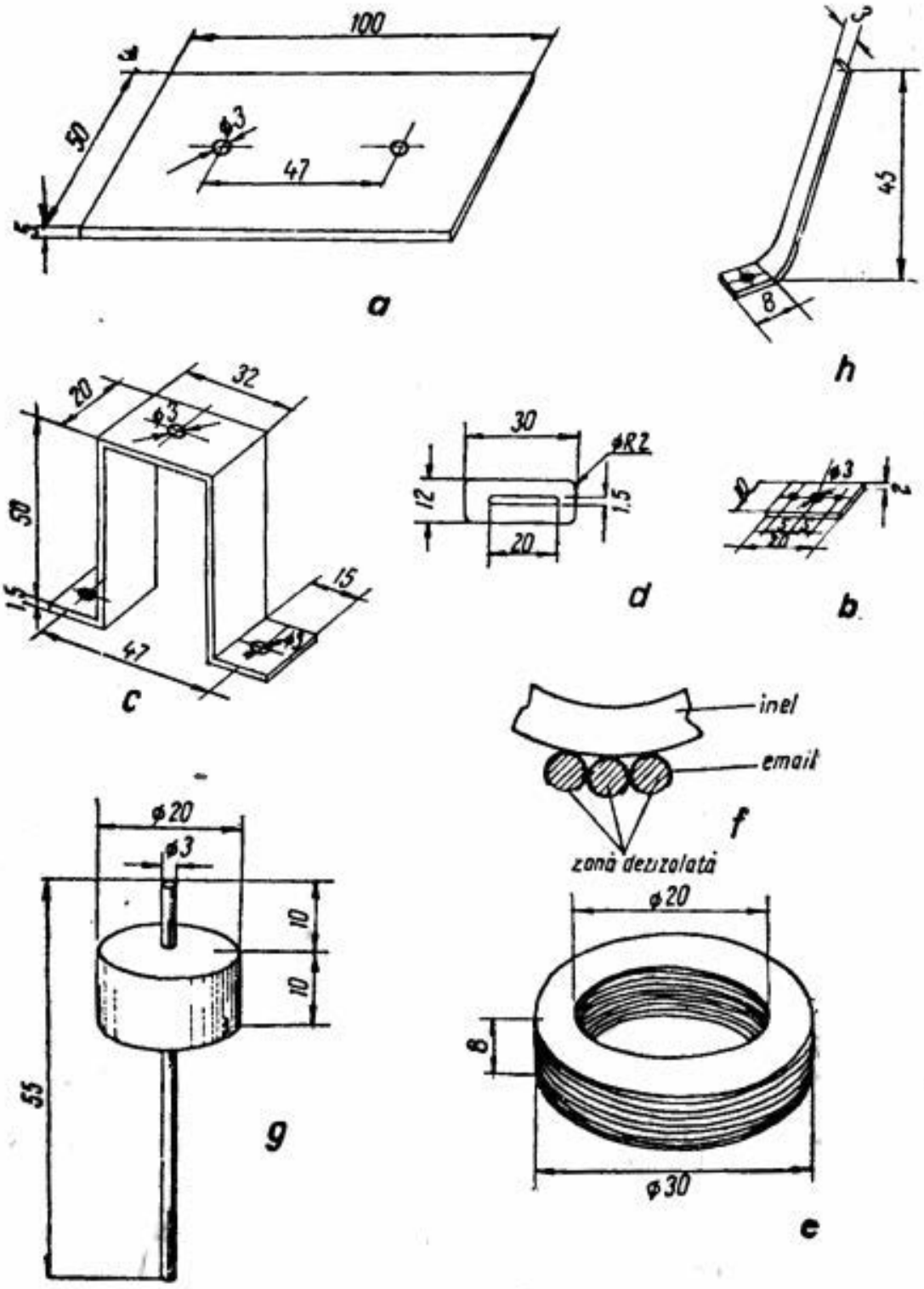


Fig. 55.

de grosimea tablei folosite (0,5—1 mm) vom suprapune atîtea inele cîte vor forma o grosime totală de 8 mm. Lipim inelele între ele cu nitrolac şi apoi le înfăşurăm într-o bandă subţire de hîrtie de jur împrejur sub forma unei spirale. Înfăşurarea în hîrtie

sau celofan este necesară pentru a izola corpul de fier al inelului de spirele ce le vom bobina pe inel. Bobinarea se va face cu sîrmă din cupru cu diametrul de 0,2 mm, izolată cu email.

Aşezăm pe corpul inelului spiră lîngă spiră un număr necesar de spire, în aşa fel încît tot inelul să fie înfăşurat. Capetele de sîrmă de la începutul şi sfîrşitul bobinajului le vom desizola şi le vom lipi cu cositor între ele.

Este bine ca această legătură să nu fie făcută pe faţa exterioară a inelului, deoarece pe această parte va trebui să răzuim cu grijă emailul de pe fiecare spiră cu ajutorul unei lame. Desizolarea spirelor rotorului este o operaţie foarte importantă, de ea depinde buna funcţionare a motoraşului.

Desizolarea trebuie făcută în aşa fel încît spirele vecine să nu facă contact între ele, deci nu trebuie răzuit emailul decît pe partea exterioară, fără a afecta grosimea sîrmei (fig. 55 *f*).

Inelul rotorului astfel bobinat îl vom monta pe un cilindru izolator (lemn, pertinax, ebonită), prin care trece şi axul din oţel al motoraşului (fig. 55 *g*). Acest cilindru, bine centrat faţă de axul său, îl vom ajusta cu o pilă şi cu şmirghel, aşa încît puţin presat să intre în interiorul inelului.

Mai avem de confecţionat cele două lamele colectoare (fig. 55 *h*), pe care le tăiem cu un foarfece dintr-o bucată de tablă din alamă cu grosimea de 0,2 mm. Montarea lamelelor de o parte şi de alta a rotorului se va face bătînd cîte un cuişor prin gaura din partea de jos a lamelelor, într-o poziţie în care rotorul să nu fie frînat de lamele, ci doar foarte puţin apăsat.

Legăturile electrice le vom stabili aşa cum este arătat în schema electrică (fig. 54). Intrarea curentului se va face prin doi conductori care se leagă la lamele. De asemenea, începutul unei bobine de la stator se va prinde de o lamelă, iar sfîrşitul celeilalte bobine se va lega la cea de-a doua lamelă.

MOTORAŞ CU ROTOR BIPOLAR

Motoraşul cu rotor bipolar îşi ia denumirea de la polul construcţiei rotorului său, care are doi poli magnetici.

Acest motoraş este reprezentat în figura 56. După cum se vede, el este alcătuit din următoarele piese: statorul (1), rotorul bipolar (2) montat pe un ax îm-

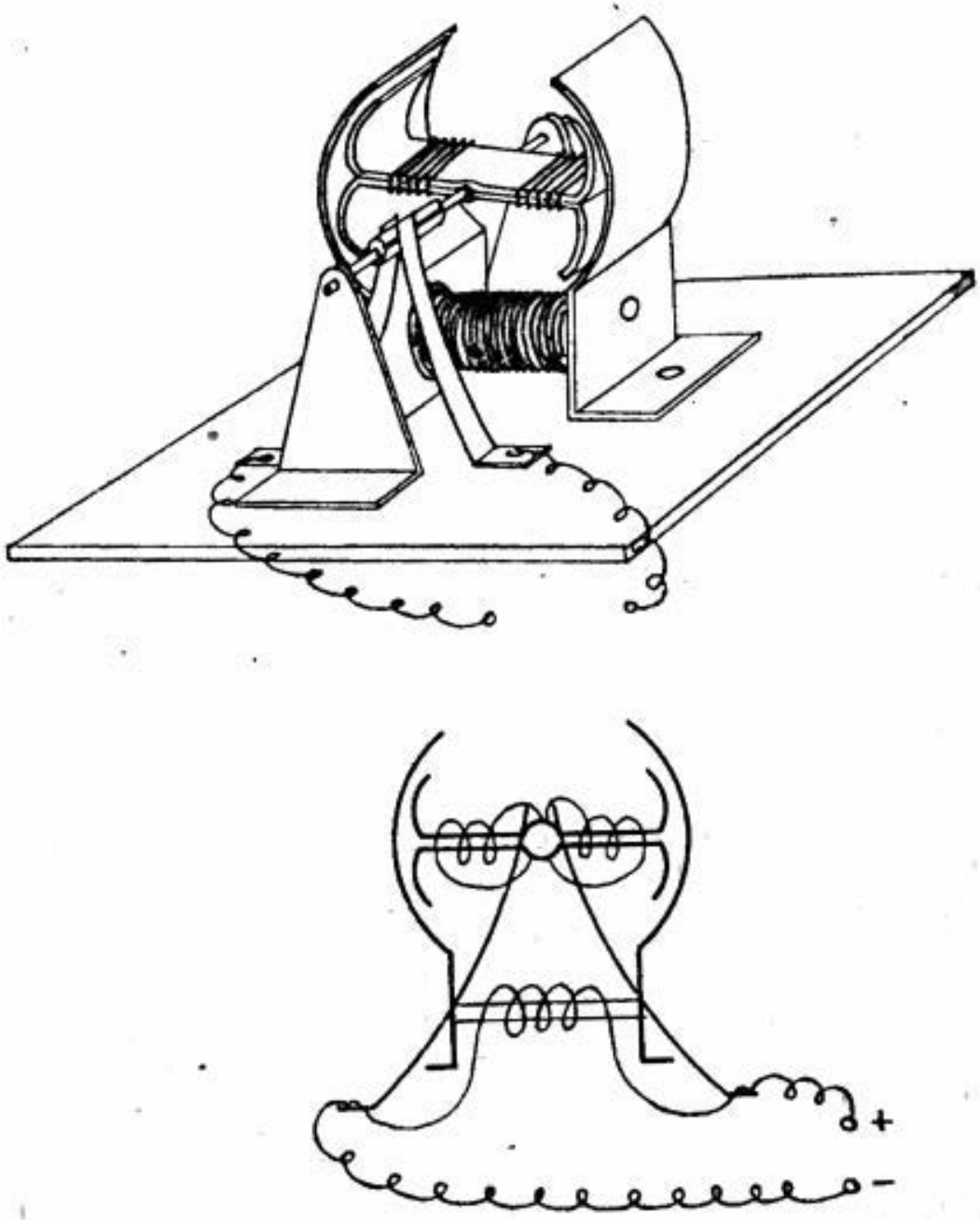


Fig. 56.

preună cu colectorul (3), lamelele colectoare (4) ce se sprijină pe colector, lagărele (5) de susținere a rotorului și postamentul de lemn (6), pe care este montat motorașul.

Pentru a înțelege principiul de funcționare a motorașului, vom urmări schema legăturilor electrice (fig. 56).

Curentul electric de la o baterie va circula prin spirele bobinei statorului, creînd în cele două armături cîmpuri electromagnetice diferite (N și S). Prin lamelele colectoare, curentul electric va fi introdus și în rotor, și aceasta în momentul în care plăcuțele colectorului se vor afla în dreptul lamelelor. În acest caz, cei doi poli ai rotorului se vor electromagnetiza. Poziția plăcuțelor colectorului față de rotor va fi astfel încît atunci cînd polii rotorului se află în dreptul polilor statorului curentul să fie întrerupt, deci plăcuțele să se afle în poziția în care nu sînt în atingere cu lamelele colectoare. Cînd polii magnetici ai rotorului se vor afla în dreptul polilor magnetici ai statorului de același sens, ei se vor respinge și în rotor se va crea un cuplu de rotație. La următoarea jumătate de tură a rotorului, plăcuțele colectorului vor primi de la lamele curent de sens invers, ceea ce va face să se schimbe polii magnetici ai rotorului, acesta învîrtindu-se datorită forței de respingere dintre polii magnetici de același sens.

Postamentul motorașului pe care vom monta toate celelalte piese îl vom confecționa dintr-o placă de placaj cu grosimea de 5 mm (fig. 57 *a*). Cele patru găuri cu diametrul de 2 mm din placă servesc la montarea motorului și a lagărelor ce vor susține rotorul.

În figura 57 *b* este desenat statorul cu dimensiunile de construcție și forma pe care va trebui să i-o dăm.

După cum se vede, statorul este format din două armături potcoavă, din tablă de fier, cu grosimea de 1 mm. În partea de jos a armăturilor se montează un șurub cu piuliță avînd diametrul de 3 mm și lungimea de 25 mm. Acest șurub formează miezul bobinei statorului, de aceea el va trebui să fie din fier. Fixa-

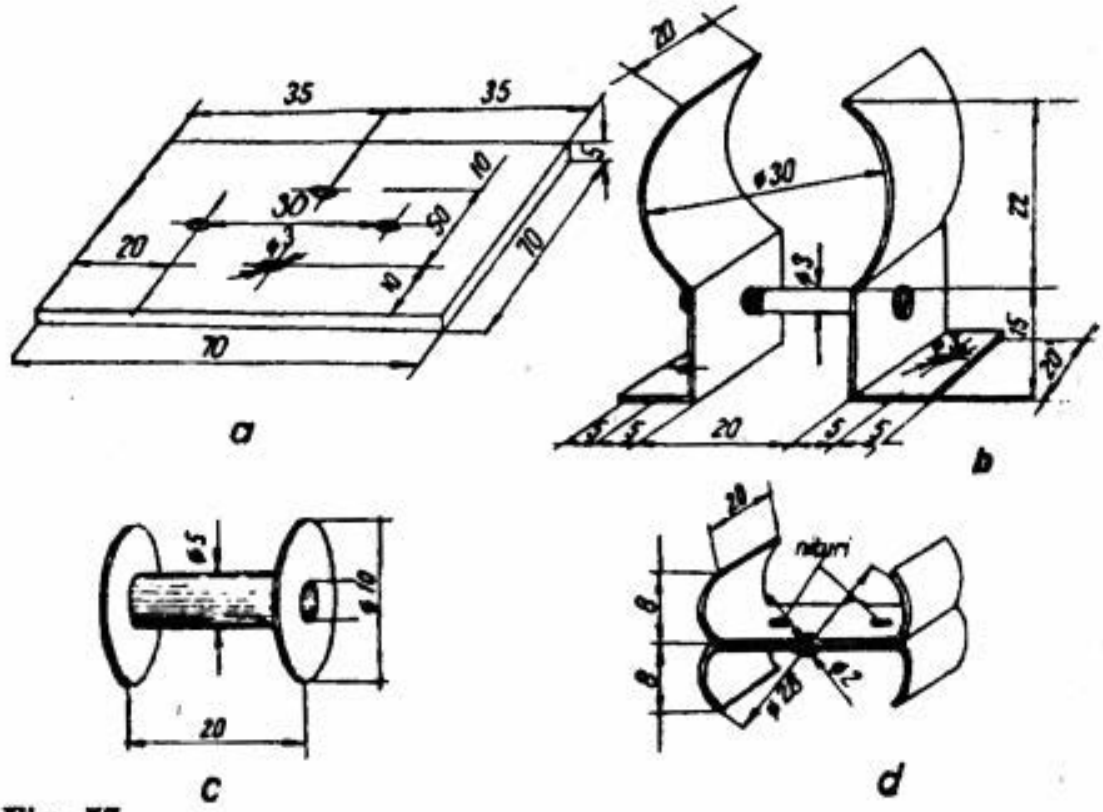


Fig. 57.

rea statorului pe postament se face cu două șuruburi cu diametrul de 3 mm, care vor trece prin găurile din aripioarele orizontale ale statorului și prin cele două găuri din postament, cu o distanță între ele de 30 mm.

Bobina statorului, al cărei miez de fier este șurubul ce leagă cele două armături, o vom confecționa din carton, avînd dimensiunile din figura 57 *c*. Bobinarea se va face cu sîrmă de cupru izolată cu diametrul de 0,2 mm. În total, pe carcasa de carton a statorului vom bobina 300 spire.

Rotorul (fig. 57 *d*) îl vom confecționa din două plăci de fier cu grosimea de 1 mm, avînd forma și dimensiunile din figură. Între cele două plăci, care se fixează una față de alta cu două nituri, se află la centru un locaș cilindric cu diametrul de 2 mm, prin care va trece presat axul motorașului. Lungimea axului va fi de 70 mm, iar diametrul lui de 2 mm ; rotorul se montează la centrul axului.

La capete, rotorul va avea o formă circulară, înscriindu-se într-un cerc cu diametrul de 28 mm.

Bobinarea rotorului se face pe cele două brațe ale sale, de o parte și de alta a axului. Înainte de a în-

cepe bobinarea vom înfășura pe brațele rotorului cîteva straturi de hîrtie, pentru a izola sîrma de muchiile rotorului. Pe fiecare braț vom bobina cîte 100 de spire cu sîrmă de cupru izolată avînd diametrul de 0,2 mm.

Bobinarea pe cele două brațe ale rotorului se va face în același sens, adică în continuare, ca și cum ar fi o singură bobină.

Pe axul rotorului se va monta colectorul (fig. 58 *a*), executat dintr-un cilindru izolator din lemn pe care sînt fixate cele două plăcuțe semicilindrice din cupru. Fixarea plăcuțelor pe cilindru se face înfășurînd la cele două capete ale colectorului cîteva spire de ață. Plăcuțele se vor așeza pe cilindrul izolator la o distanță egală una de alta.

In figura 58 *b* se poate vedea rotorul gata montat pe axul său împreună cu colectorul și legăturile electrice la plăcuțele colectorului. Legăturile electrice se vor face în așa fel încît la o plăcuță să fie legat începutul bobinelor, iar la cealaltă să fie prins sfîrșitul bobinelor.

Rotorul astfel construit, și cu colectorul fixat pe ax, se va monta pe două lagăre din tablă (fig. 58 *c*).

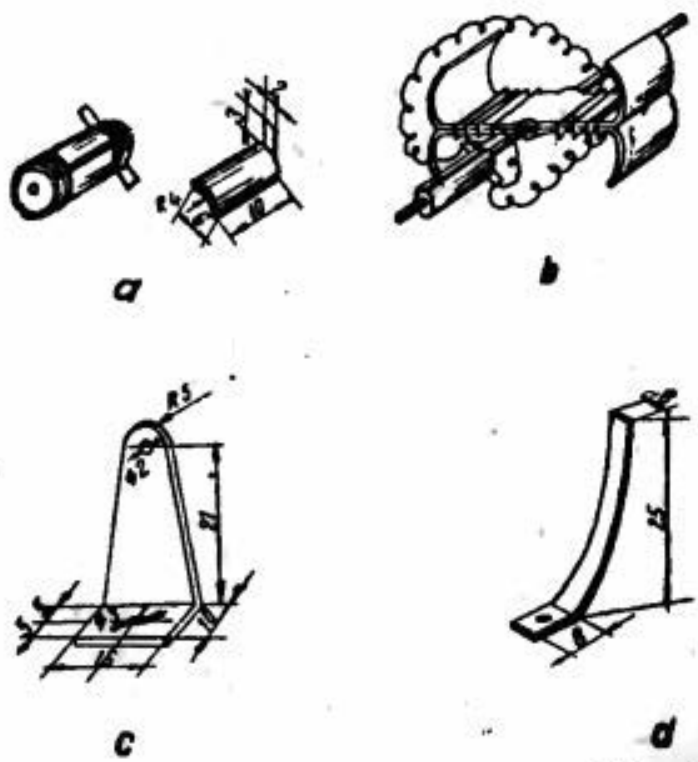


Fig. 58.

Lagărele se vor fixa pe postamentul din lemn cu cîte un șurub cu piuliță care va trece prin gaura din talpa lagărului și gaura din postament.

Mai avem să montăm lamelele colectoare și să facem legăturile electrice de alimentare cu curent.

Cele două lamele colectoare le vom executa din tablă de alamă subțire (0,2—0,3 mm), după dimensiunile din figura 58 *d*. Ele se vor așeza de o parte și de alta a colectorului, arcuind ușor pe acesta.

Fixarea lamelelor pe postamentul de lemn se face cu cîte un cuișor care să treacă prin partea de jos a lamelelor.

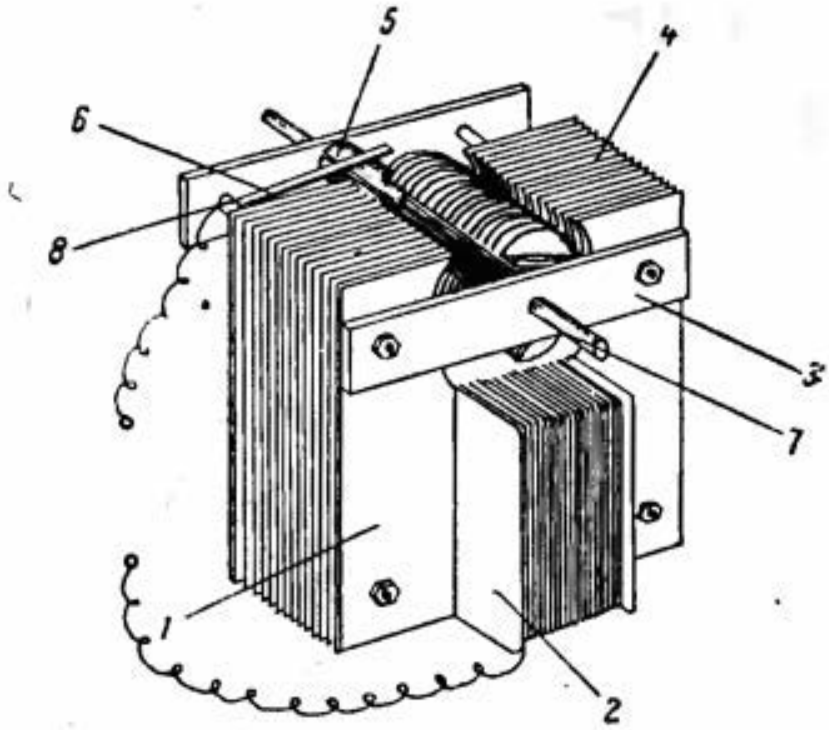
Cele două capete de la bobina statorului, le vom lipi cu cositor de cîte o lamelă. De asemenea, de fiecare lamelă se va lipi un conductor de sîrmă prin care se va face alimentarea cu curent a motorașului de la o baterie de lanternă (4,5 V) sau un transformator de sonerie.

MOTORAȘ CU ROTOR TRIPOLAR

Motorașul electric cu rotor tripolar are bobinat atît rotorul, cît și statorul. El face parte din categoria motoarelor care pornesc singure atunci cînd sînt alimentate cu curent electric. Puterea acestui motoraș este mult mai mare decît a celor descrise mai înainte și poate fi folosit la acționarea unor mecanisme diverse (jucării, pompă pentru acvariu, ventilator de masă etc.).

În figura 59 este reprezentat desenul de ansamblu al acestui motoraș, precum și schema legăturilor electrice.

Statorul (1) al motorașului este format dintr-un pachet de table suprapuse, avînd forma literei H. În partea de jos a statorului se află bobinat un electro-



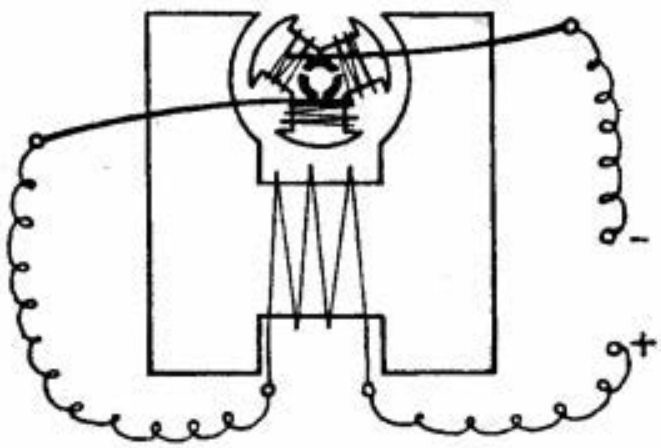


Fig. 59.

magnet (2), care va produce un cîmp magnetic în cele două braţe ale statorului ori de cîte ori va circula curentul electric prin sîrma bobinei.

În partea de sus a statorului, în zona unde braţele acestuia formează o scobitură circulară, se află montat rotorul tripolar (4), susţinut de o parte şi de alta de cîte un lagăr (3). Pe cele trei braţe ale rotorului se găseşte cîte o bobină care va crea un cîmp magnetic în braţul rotorului ori de cîte ori va circula curentul electric prin ea. Axul rotorului (7) susţine

la un capăt al său colectorul (5), format dintr-un cilindru izolat pe care sînt montate trei plăcuțe colectoare. De fiecare plăcuță este legat începutul unei bobine și sfîrșitul celeilalte. Pe colector se sprijină două lamele de contact (6), care sînt așezate față în față pe cilindrul colector (decalate cu 180° una de alta).

Așa cum se vede în schema electrică de legături, curentul electric va intra în motoraș printr-un capăt al bobinei statorului și printr-o lamelă colectoare.

Din lamelă, curentul trece prin plăcuța colectorului din dreptul său, prin spirele bobinei, care este legată de această plăcuță. Mai departe curentul trece prin plăcuța vecină de care este prins celălalt capăt al bobinei brațului rotor, iar apoi prin cea de-a doua lamelă colectoare, legată de capătul bobinei statorului.

În această poziție brațul rotorului se va magnetiza o dată cu brațul statorului. Cîmpurile magnetice fiind de același sens se vor respinge și rotorul va căpăta o mișcare de rotație. În poziția imediat următoare va veni sub lamela de contact o altă plăcuță a colectorului și fenomenul de magnetizare se va repeta. Cu aceasta motorașul se va roti continuu, atîta timp cît va fi alimentat cu curent electric prin cele două borne de intrare.

Construcția motorașului o vom începe prin confecționarea statorului.

Pentru aceasta va trebui să procurăm tablă de ferosiliciu, folosită pentru tole de transformator. În lipsa ei, putem executa plăcile statorului și din tablă de fier cu grosimea de 0,3—0,6 mm.

În figura 60 *a* este desenat profilul unei plăci care formează statorul. Vom executa în total un număr de plăci suficient ca să realizăm un pachet cu grosimea de 15 mm. După ce am ajustat plăcile cu o pilă fină, strîngem pachetul prin patru șuruburi ce vor trece prin găurile de la colțurile statorului. Pentru a face bobinajul statorului, pregătim două capace de carton (fig. 60 *b*) cu despicătură pe unul din brațe pentru a se putea introduce pe miezul statorului. Vom monta mai întîi cele două capace de carton la capetele spațiului rezervat pentru bobinaj, iar apoi înfășurăm

cîteva straturi de carton pe miezul statorului, lipindu-le cu clei de capace.

Bobina statorului o vom face din sîrmă de cupru izolată cu diametrul de 0,1 mm. În total vom bobina 400 de spire.

După ce am terminat bobinajul, vom înfăşura pe deasupra o bandă de hîrtie pentru protecţia sîrmei.

Rotorul motoraşului îl vom confecţiona de asemenea dintr-un pachet de plăci din tablă de fier sau tole de transformator. Dimensiunile plăcilor rotorului sînt date în figura 60 *c*. Grosimea totală a pachetului de plăci va fi în acest caz de 10 mm. Pachetul se va presa pe un ax din sîrmă de oţel cu diametrul de 2 mm şi lungimea de 45 mm, fixîndu-se la mijlocul axului.

Colectorul (fig. 60 *d*) se montează lipit de rotor, pe axul acestuia. El este format dintr-un cilindru izolat şi cele trei plăcuţe curbate, aşezate pe circumferinţa cilindrului izolat. Acest cilindru îl vom realiza dintr-o bandă de hîrtie pe care o înfăşurăm cît mai strîns pe axul rotorului, lipind-o cu clei (fig. 60 *e*). Diametrul cilindrului va fi de 6 mm, iar lăţimea lui de 10 mm. Cele trei plăcuţe curbate ale colectorului le vom executa din tablă de cupru cu grosimea de 0,2—0,4 mm, avînd dimensiunile şi forma din figura 60 *c*. Aripioara din spatele plăcuţei va folosi pentru lipirea cu cositor a capetelor firelor de la bobinele rotorului.

Montarea celor trei plăcuţe pe cilindrul colectorului se face legîndu-le la capete cîteva spire de aţă. Va trebui să avem grijă ca plăcuţele să fie repartizate uniform pe circumferinţa cilindrului, însă fără a le atinge. Spaţiul dintre muchiile a două plăcuţe va fi de maximum 1 mm.

Înainte de a începe bobinarea rotorului, vom înfăşura cîte o bandă de foiţă pe fiecare braţ al rotorului, pentru a izola miezul de fier atunci cînd facem bobinarea. Pe fiecare braţ al rotorului vom bobina cîte 70 de spire din sîrmă de cupru izolată cu email, avînd diametrul de 0,1 mm. Capetele celor trei bobine le vom lega la cele trei plăcuţe ale colectorului aşa cum

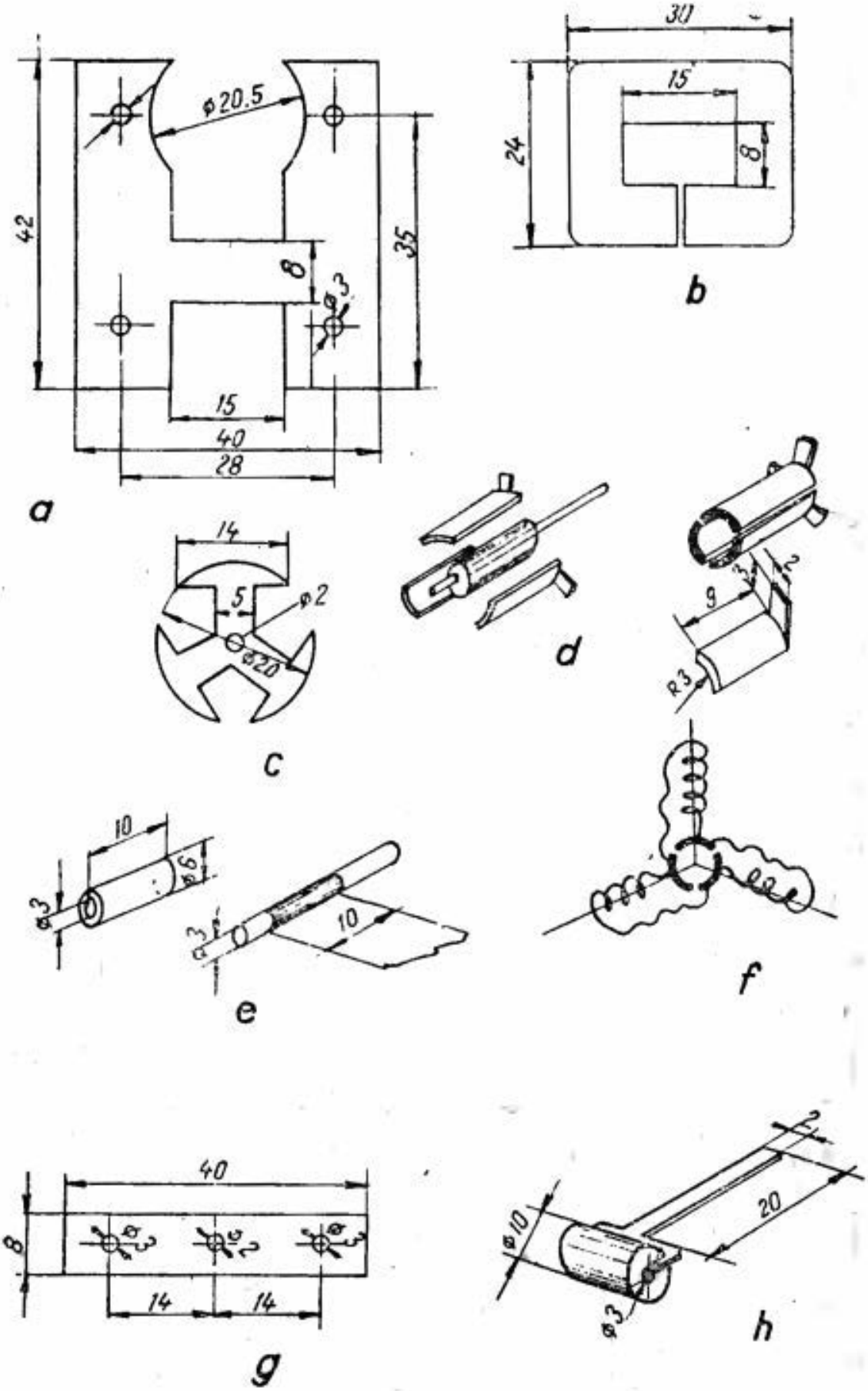

42
ø20.5
8
ø3
35
15
40
28
a
30
15
24
8
b
14
5
ø2
ø20
c
d
9
3
2
R3
10
6
ø3
10
ø3
e
f
40
8
ø3
ø2
14
14
g
2
20
ø10
ø3
h

Fig. 60.

se arată în figura 60 *f*, adică începutul unei bobine și sfîrșitul bobinei vecine se vor lega la acecași plăcuță.

Rotorul astfel bobinat, și cu legăturile făcute la colector, se va monta între brațele statorului pe două lagăre (fig. 60 *g*). Fixarea lagărelor se face prin aceleași șuruburi cu care am strîns plăcile statorului în partea de sus. Aceste lagăre le vom confecționa dintr-un material nemagnetizabil (alamă, aluminiu, pertinax sau ebonită), după dimensiunile din figura 60 *g*. Un lagăr îl vom monta presat de stator, iar celălalt la o distanță de 10 mm de stator. Distanța aceasta este necesară pentru spațiul ocupat de colector. Pe partea colectorului, distanța lagărului se va realiza prin montarea celor două lamele de contact (fig. 60 *h*). Lamela din alamă cu grosimea de 0,1 mm este încastrată într-un cilindru din ebonită sau pertinax. Cilindrul ce susține lamela de contact are o lungime de 10 mm, iar în centrul său este dată o gaură cu diametrul de 3 mm, pe unde va trece șurubul de strîngere.

Lamelele le vom monta de o parte și de alta a colectorului, arcuind ușor pe plăcuțele acestuia. Pentru reglarea apăsării lamelei pe colector, se va desface șurubul ce atinge cilindrul cu lamela și se reglează apăsarea acesteia, după care se va strînge bine șurubul.

Mai avem de făcut legăturile electrice între bobina statorului și una din lamelele de contact, precum și legăturile de alimentare de la celălalt capăt al bobinei statorului și lamela următoare de contact, așa cum se arată în schema electrică (fig. 59). Acest motoraș va funcționa cu o baterie electrică de lanternă de 4,5 volți.

Dacă la începutul probelor, cînd legăm bateria electrică, motorașul nu va porni, atunci trebuie să reglăm poziția colectorului față de rotor, rotindu-l pe axul său într-un sens sau în altul. Prin acest reglaj vom observa cum se poate mări sau micșora viteza rotorului în funcție de poziția colectorului față de

lamelele de contact. Şi, desigur, vom alege poziţia în care motoraşul are cea mai mare viteză, deoarece în acest caz el va avea şi cea mai mare putere.

MOTORAŞ CU STATORUL DINTR-UN MAGNET

Dintr-un magnet permanent de forma unei potcoave, putem construi cu uşurinţă un motoraş. Desigur, dimensiunile acestui magnet vor determina mărimea motoraşului. Cel mai nimerit ar fi însă magnetul permanent potcoavă de la un difuzor cu paletă liberă.

În figura 61 este reprezentat desenul de ansamblu şi schema legăturilor electrice al unui motoraş cu statorul dintr-un magnet. Astfel, pe un postament din lemn (1) este montat magnetul potcoavă (2), cu ajutorul unei cleme de prindere (3).

Între polii magnetului se află rotorul motoraşului (4). El se roteşte o dată cu axul său montat pe cele două lagăre (5), de o parte şi de alta a polilor magnetului. Pe axul rotorului se mai află şi colectorul (6), format din două plăcuţe de tablă semicilindrice, montate pe un cilindru izolat. De o parte şi de alta a colectorului apasă prin arcuire două lamele colectoare (7).

Funcţionarea acestui motoraş se bazează pe principiul respingerii cîmpurilor magnetice de acelaşi sens, cunoscut din fizică. Se ştie că magnetul permanent are cei doi poli ficşi ca poziţie (Nord şi Sud), iar rotorul va fi magnetizat la cei doi poli ai săi atunci cînd va circula curentul electric prin spirele bobinajului. Schimbarea polilor magnetici ce se formează în rotor (N şi S) se datoreşte plăcuţelor colectorului care se rotesc o dată cu axul motorului şi primesc curentul electric prin lamelele colectorului. De aceea, ori de cîte

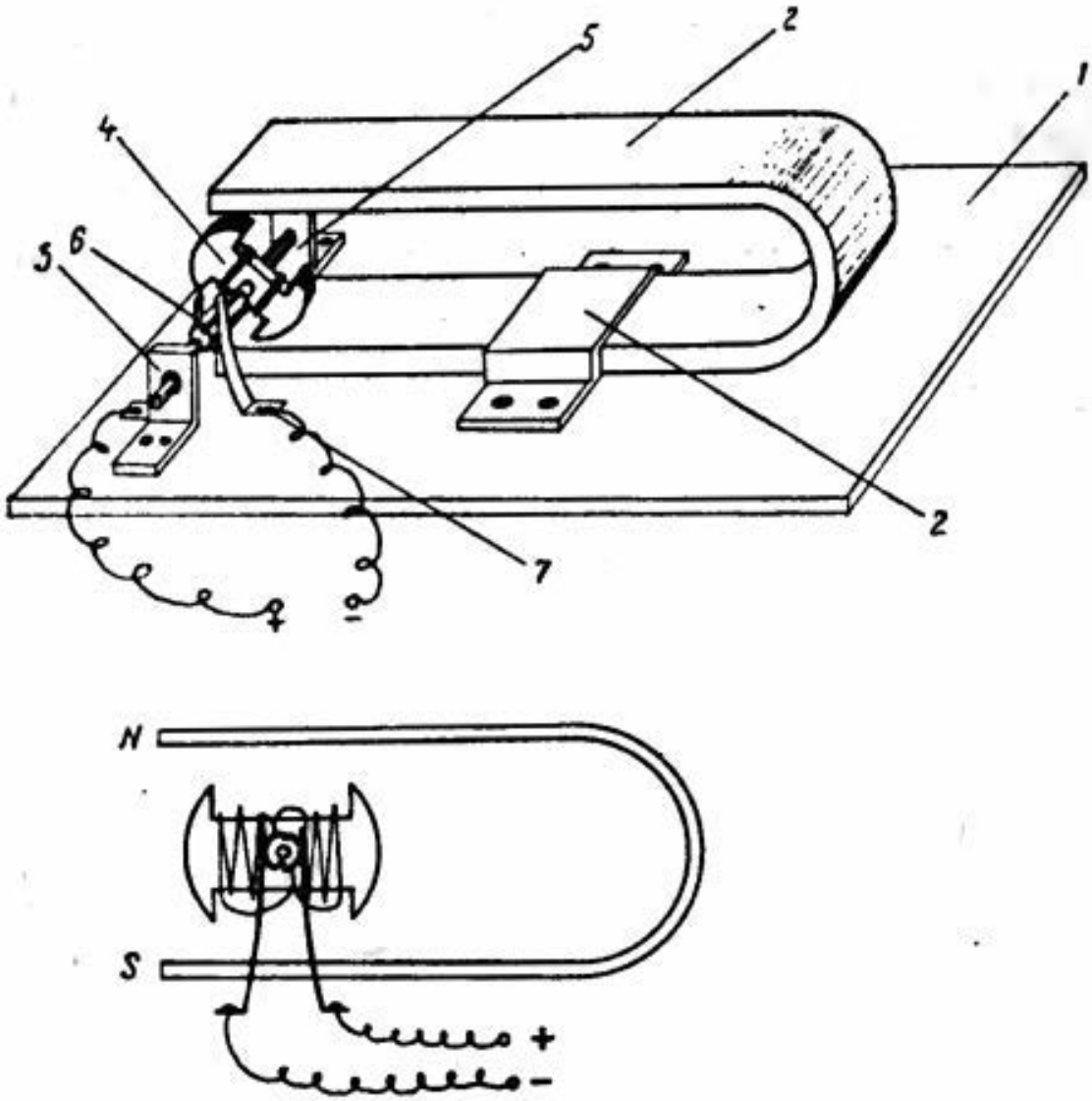


Fig. 61.

ori în dreptul polului nord al magnetului permanent va fi polul nord al rotorului, iar în dreptul polului sud al magnetului permanent va exista polul sud al rotorului, se va crea o forță de respingere ; aceasta va face ca rotorul să se învîrtească.

Înainte de a începe construcția motorașului trebuie procurat magnetul permanent, pentru a stabili dimensiunile pieselor componente în funcție de acesta. Așadar, mărimile pieselor date în desenele de construcție ce urmează se vor modifica după magnetul pe care-l vom folosi.

Începem construcția motorașului prin confecționarea postamentului de lemn cu dimensiunile 120×80× ×5 mm.

Postamentul poate fi executat dintr-o scîndură de tei sau din placaj cu grosimea de 5 mm. În centrul postamentului se va monta magnetul potcoavă fixat cu o clemă din tablă de fier (fig. 62 *a*). Strîngerea magnetului pe postament prin această clemă se va face cu patru șuruburi ce vor trece prin găurile din aripioarele laterale ale clemei.

Axul motorașului pe care se montează rotorul și colectorul va avea lungimea de 40 mm și un diametru de 2 mm (fig. 62 *b*).

Rotorul îl vom executa din tablă de fier, după dimensiunile din figura 62 *c*, ajustîndu-l cu o pilă fină.

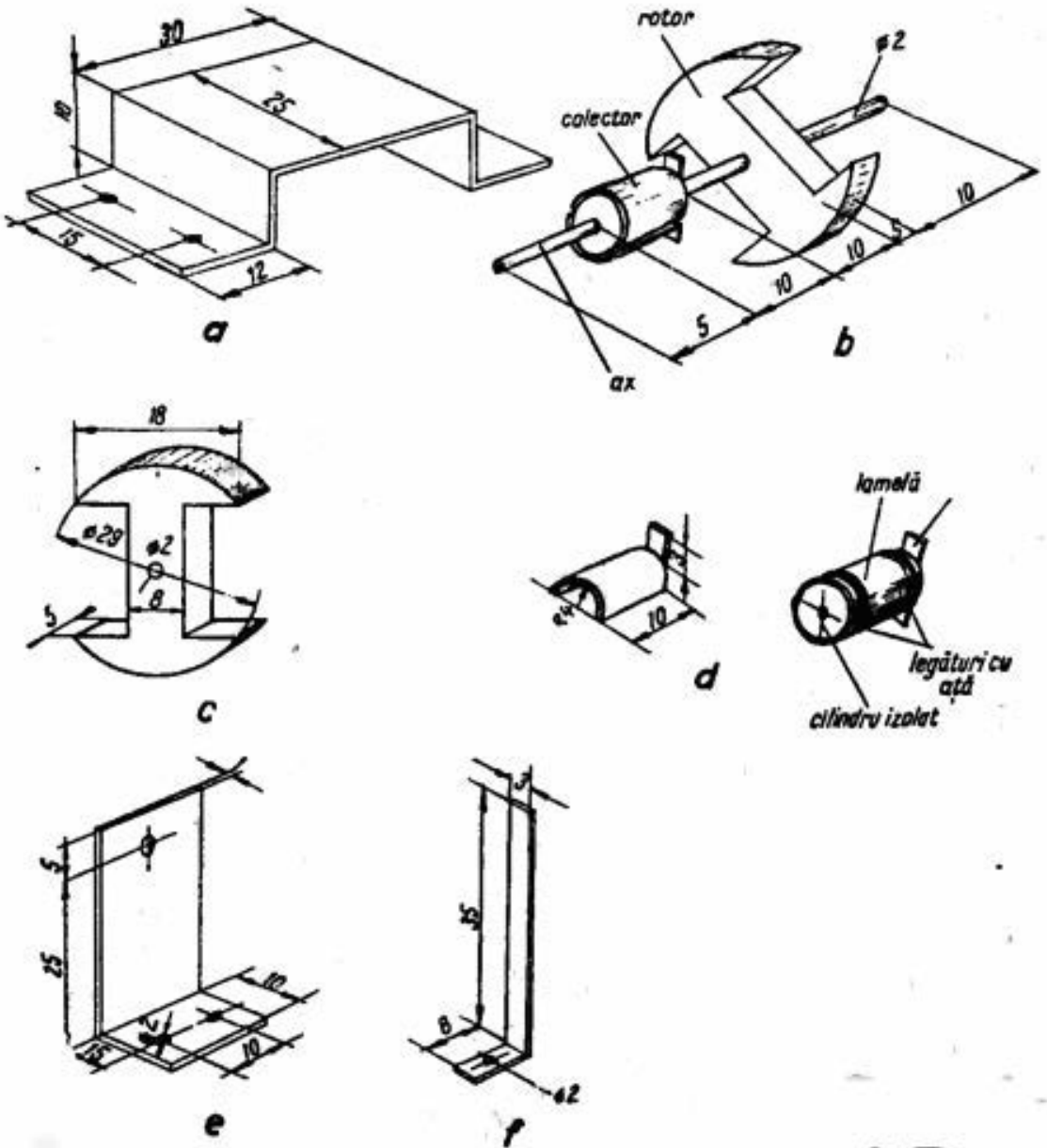


Fig. 62.

În caz că nu reușim să executăm rotorul dintr-o singură placă cu grosimea de 5 mm, neavînd scule pentru tăiat și prelucrat, atunci vom forma rotorul din mai multe bucăți din tablă de fier suprapuse, cu grosimea de 0,5—1 mm, ajungîndu-se la grosimea totală de 5 mm. Pentru ca acest pachet din tablă să se fixeze cît mai bine pe ax, vom lipi plăcile între ele cu nitrolac.

Bobinarea rotorului se va face cu sîrmă de cupru, izolată cu email sau bumbac, avînd diametrul de 0,2 mm. Înainte de a începe bobinarea vom fixa pe miezul rotorului cîteva straturi de hîrtie pentru a izola rotorul de spirele bobinei. Cele două bobine pe care le înfășurăm pe miezul rotorului, de o parte și de alta a axului, vor avea fiecare cîte 200 de spire.

Sensul de înfășurare la cele două bobine va fi același, bobinarea făcîndu-se în continuare.

Legarea capetelor bobinelor de cele două plăcuțe ale colectorului se va face astfel : începutul unei bobine și sfîrșitul celeilalte se vor lipi cu cositor de aceeași plăcuță.

Colectorul îl vom executa din două plăcuțe semicilindrice din tablă de aramă cu grosimea de 0,5 mm (fig. 62 *d*).

Montarea celor două plăcuțe se va face pe un cilindru izolat, care se va presa pe axul motorașului. Acest cilindru are o lungime de 10 mm și diametrul de 8 mm. Prin centrul cilindrului, printr-o gaură cu diametrul de 2 mm, va trece axul motorașului. Cilindrul îl putem executa fie dintr-un dop de plută, fie dintr-o bucată de creion de formă cilindrică cu lungimea de 10 mm, de la care am scos mina. Cele două plăcuțe le vom lipi pe acest cilindru izolat, cu nitrolac, și le vom lega la capete cu cîteva spire din ață.

Atunci cînd fixăm plăcuțele colectorului vom avea grijă ca acestea să nu se atingă una de alta, rămînînd un spațiu egal între ele, de o parte și de alta. În plus, cînd vom monta colectorul pe axul rotorului va trebui să-l așezăm cu plăcuțele între polii rotorului.

Axul motorașului astfel montat împreună cu colectorul și rotorul îl așezăm între polii magnetului permanent, în așa fel încît rotorul să se așeze la distanțe

egale de cei doi poli ai magnetului. La cele două capete, axul rotorului se va sprijini pe două lagăre pe care le vom executa din tablă de fier cu grosimea de 1 mm, avînd forma și dimensiunile din figura 62 *e*. În partea de jos fiecare lagăr se va fixa în postamentul motorașului cu cîte două șuruburi.

Lamelele colectoare (fig. 62 *f*) pe care le vom confecționa din tablă de alamă subțire (0,2—3 mm) le montăm cu cîte un cuișor pe postament, de o parte și de alta a colectorului, arcuind foarte ușor pe suprafața acestuia. Intrarea curentului electric de la o baterie de lanternă (4,5 V) se va face prin aceste lamele de care lipim cu cositor cîte un conductor electric.

Dacă la probele de pornire motorașul nu se rotește, va trebui să reglăm poziția colectorului față de rotor. Acest reglaj se face prin rotirea cilindrului colector într-un sens sau altul, schimbînd poziția plăcuțelor față de rotor. Poziția cea mai bună a colectorului se va stabili prin încercări, pînă ce motorașul capătă viteza maximă.

MOTORAȘ OSCILANT

Motorașul oscilant se deosebește de celelalte motoraşe electrice prin aceea că în locul mișcării de rotație acesta are o mișcare de oscilație.

Motoraşele oscilante sînt folosite pentru semnalizări acustice, pentru executarea de contacte repetate etc.

Motorașul oscilant pe care-l vom construi este reprezentat în figura 63. Observăm că acesta este format din doi electromagneți (2) montați pe un postament din lemn (1) și o armătură metalică (3) oscilantă pe suporți (4) din tablă.

Principiul de funcționare al acestui motoraș se bazează pe proprietatea electromagneților de a atrage o

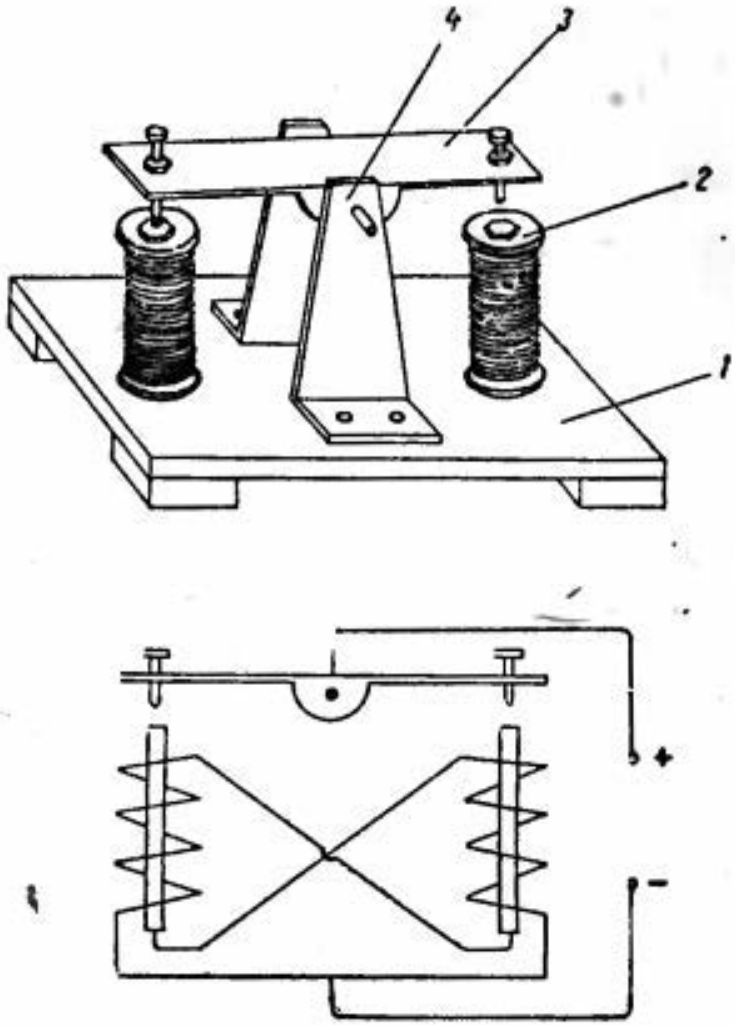


Fig. 63.

armătură de fier atunci cînd circulă curentul electric prin spirele bobinajului său.

Urmărind schema legăturilor electrice, vom înțelege modul de funcționare. Astfel, cele două bobine au prins fiecare un capăt al bobinajului său de miezul de fier al celeilalte bobine. Al doilea capăt de la fiecare dintre bobine se va lega împreună, mergînd la un pol al bateriei de alimentare. Al doilea pol al bateriei de alimentare se va lega la rîndul lui de armătura metalică a motorașului ce va oscila.

In momentul cînd facem legătura electrică cu bateria, curentul electric nu va circula prin bobinajul electromagneților, deoarece armătura care are legătura cu un pol al bateriei nu atinge niciunul din cele două miezuri ale electromagneților. Dacă apropiem cu mîna armătura de unul din miezuri, atunci circuitul se

închide și curentul electric va circula prin spirele bobinei vecine. În acest moment miezul acestei bobine se va magnetiza și va atrage armătura care va introduce curentul prin miez în spirele celeilalte bobine.

De data aceasta armătura se va înclina în sens invers, oprind trecerea curentului dintr-o bobină și făcîndu-l să circule în cealaltă bobină. Asemenea cicluri se vor repeta, iar motorașul oscilant va funcționa prin mișcarea armăturii cînd într-un sens, cînd într-altul. Reglarea vitezei de oscilație la acest motoraș se realizează prin micșorarea sau mărirea distanței dintre armătură și miezurile electromagneților. Cu cît distanța va fi mai mică, cu atît motorașul va oscila mai repede.

Vom începe construcția motorașului prin confecționarea postamentului (fig. 64 *a*) dintr-o plăcuță de placaj cu grosimea de 5 mm. La colțurile postamentului vom monta patru picioruțe tot din placaj, care vor înălța postamentul, deoarece dedesubt se află piulițele de strîngere ale miezurilor electromagneților. Cele două găuri din postament, cu diametrul de 5 mm, servesc pentru fixarea electromagneților.

Bobinele celor doi electromagneți (fig. 64 *b*) se execută în felul următor : Procurăm mai întîi două șuruburi din fier cu diametrul de 5 mm și lungimea de 50 mm. Pe fiecare șurub care reprezintă miezul unei bobine vom confecționa cîte un mosorel din carton. Acest mosorel este format dintr-un cilindru de carton înfășurat în jurul șurubului pe o lungime de 40 mm și două capace de carton lipite de capetele cilindrului. După ce mosorelele au fost lipite și uscate, se poate începe bobinarea. Vom înfășura pe fiecare bobină cîte 400 de spire cu sîrmă de cupru izolată, avînd diametrul de 0,1 mm. Bobinele astfel executate le vom monta pe postament, trecînd capetele șuruburilor prin găurile destinate fixării lor.

Armătura oscilantă o vom construi dintr-o bucată de tablă din fier cu grosimea de 1,5 mm, avînd forma și dimensiunile din figura 64 *c*. Prin cele două găuri de la capete vom monta cîte un șurub din fier cu diametrul de 3 mm și lungimea de 10 mm. Șuruburile se

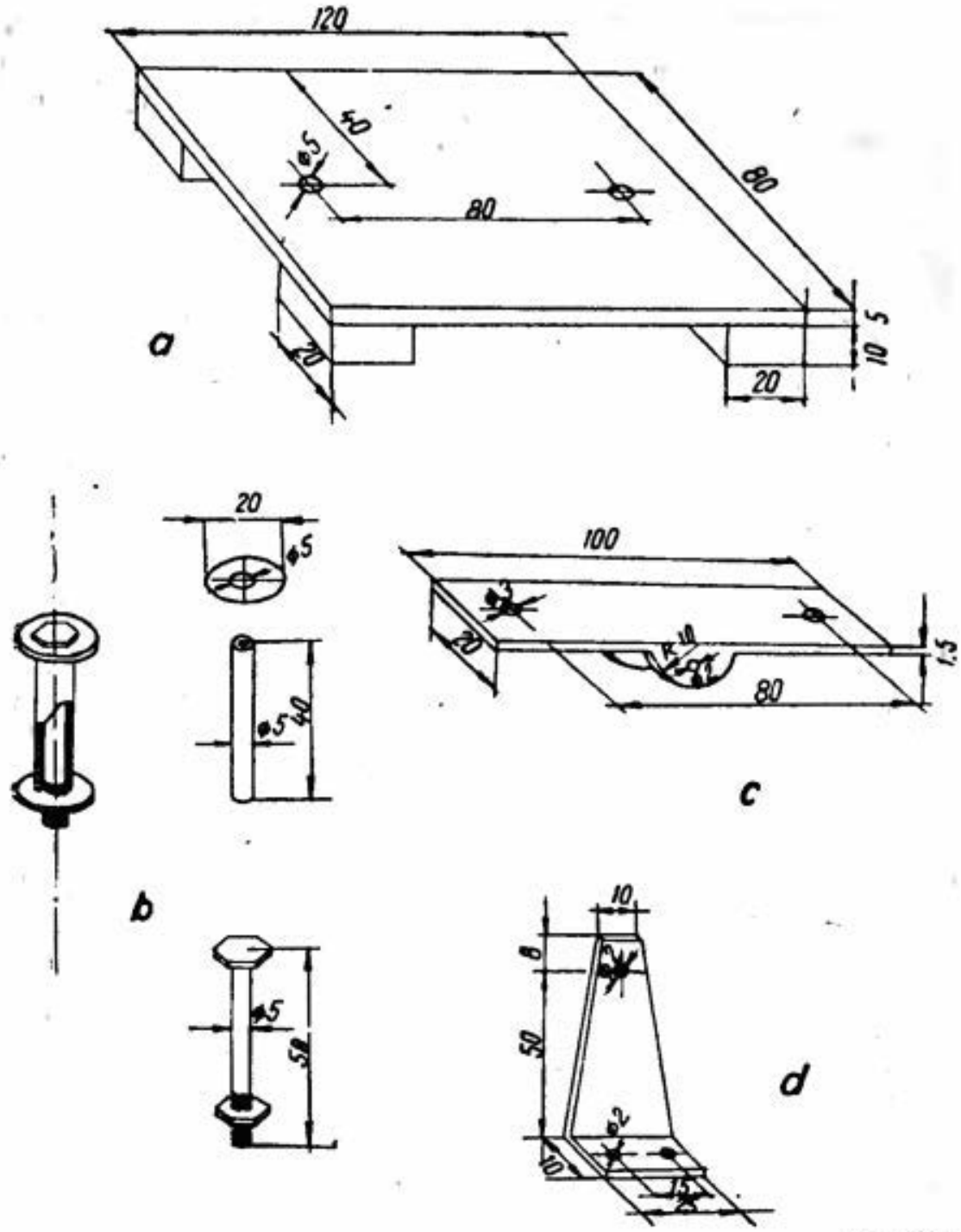


Fig. 64.

vor fixa cu cîte două piulițe, una de o parte a armăturii, iar alta la cealaltă parte. În felul acesta, prin fixarea șuruburilor la diferite înălțimi, se va regla distanța dintre armătură și miezurile electromagneților.

Armătura se va monta pe doi suporți pe care îi vom executa din tablă cu grosimea de 1 mm, de forma și dimensiunile date în figura 64 *d*. Fixarea suporților

pe postament, de o parte și de alta a electromagneților, o vom face cu șuruburi pentru lemn. Axul de oscilație al armăturii va fi un cui cu diametrul de 2 mm, care va trece prin găurile din suporți și prin găurile din urechile armăturii.

Cu aceasta putem spune că motorașul oscilant este gata din punct de vedere mecanic, rămînînd doar să-i facem legăturile electrice. Mai întîi legăm cîte un capăt de la fiecare bobină de miezul din fir al celeilalte bobine. Următoarele două capete, unul de la o bobină și altul de la cea de a doua, le legăm împreună de un conductor de alimentare cu curent de la baterie.

Alimentarea cu curent prin armătură se va face legînd un conductor de unul din suporții ce susțin armătura. Și, așa cum am arătat la început, pentru ca motorașul să oscileze legăm bateria electrică la conductorii de alimentare și împingem cu mîna armătura pe unul din miezuri.

MICROMOTORAȘ CU MAGNET

Să construim acum și un micromotoraș. Așa cum arată și numele, este vorba de un motoraș electric foarte mic, care nu are atîta putere ca să pună în mișcare o jucărie sau alt mecanism, dar se va învîrti ca orice motor. Micromotorașul prezentat mai jos nu va cîntări mai mult de 30 de grame, iar dimensiunile sale nu vor depăși mărimea unui degetar.

Alimentarea cu curent electric a micromotorașului se va face de la o baterie cilindrică de lanternă de 1,5 volți ; sau, ca să fim în concordanță cu dimensiunile reduse ale micromotorașului, vom folosi o baterie electrică pitică de la aparatele de radio cu tranzistoare.

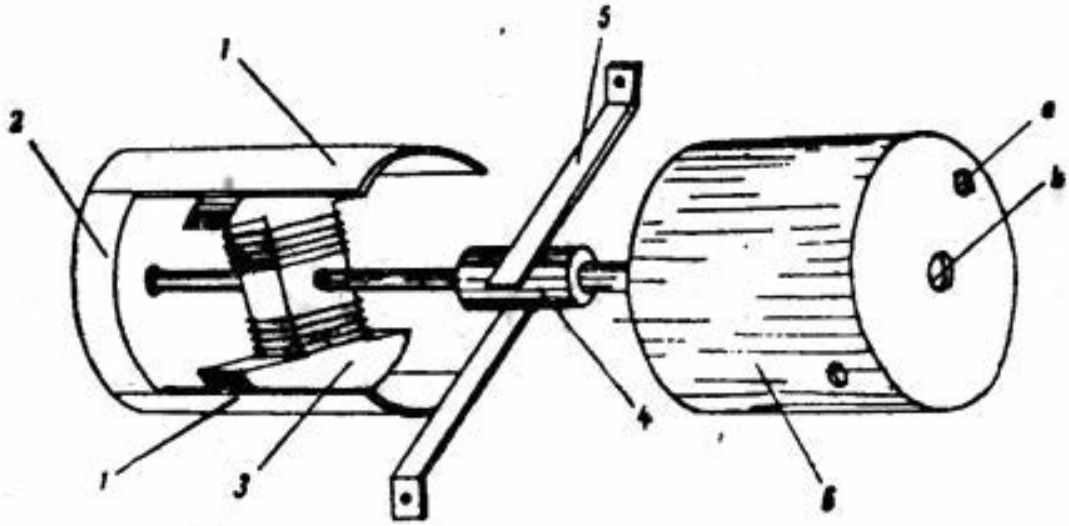
Pentru a reduce cît mai mult dimensiunile motorașului vom utiliza drept stator un magnet permanent,

eliminînd astfel bobinajul statorului care ar ocupa foarte mult spaţiu.

În figura 65 este desenat acest motoraş. După cum se vede, statorul este alcătuit din două armături de tablă de fier (1), ce se montează la un capăt pe pastila magnetică (2) de formă cilindrică. În centrul pastilei magnetice se află o gaură, care va servi ca lagăr pentru axul motoraşului. Pastila este în aşa fel magnetizată, încît cele două armături din tablă vor forma cei doi poli magnetici (N şi S).

Rotorul este compus dintr-un miez de fier cu două braţe în formă de T (3), pe care se află înfăşurate cele două bobine.

Pe axul rotorului se află montat la un capăt colectorul (4) format dintr-un cilindru izolat, pe care sînt lipite cele două plăcuţe colectoare. Lamelele de contact (5) arcuiesc pe colector, făcînd contactul cu plăcuţele colectorului.



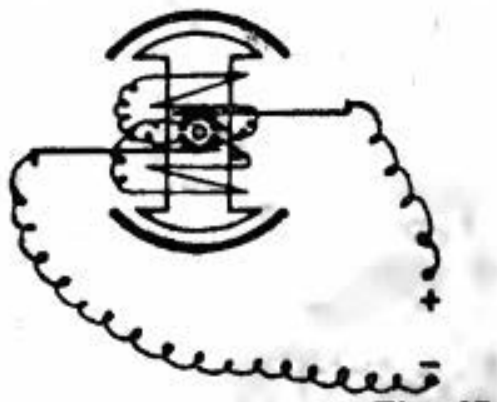


Fig. 65.

Motorașul astfel asamblat se va monta într-o carcasă (6) cilindrică din celuloid (reprezentată și în figura 65). Carcasa este prevăzută cu trei găuri, dintre care două găuri laterale (a), în care se vor fixa prin două nituri lamelele de contact (5), și o gaură centrală (b) ce reprezintă lagărul axului rotorului.

Principiul de funcționare al micromotorului este asemănător motoraşelor cu rotor bipolar. Folosirea unui magnet permanent pentru crearea celor doi poli magnetici (N și S) în stator este necesară în cazul construcției noastre pentru a reduce cît mai mult dimensiunile micromotorașului.

Urmărind schema legăturilor electrice, vedem cum cele două bobine ale rotorului creează doi poli magnetici care își schimbă sensul în timpul învîrtirii rotorului datorită colectorului cu cele două lamele de contact. Atunci cînd în dreptul polului N al magnetului permanent (stator) se va afla polul N al electromagnetului (rotor), se va crea o forță de respingere, ceea ce face ca rotorul să se învîrtească cu 180°, cînd se va schimba din nou polaritatea rotorului. De data aceasta, polul N al rotorului va deveni polul S, însă se va afla în dreptul polului S al statorului, creîndu-se o nouă forță de respingere. În felul acesta rotorul se va învîrti continuu.

Construcția micromotorului o începem prin confecționarea rotorului împreună cu colectorul. În figura 66 *a* este reprezentat acest ansamblu format din axul, miezul rotorului și colectorul. După cum se vede, miezul de fier în formă de dublu T se montează pe ax. El se execută din tablă de fier cu grosimea de 2 mm, avînd dimensiunile și forma din figura 66 *b*.

Axul rotorului are diametrul de 1 mm și o lungime de 29 mm ; el se montează presat în gaura din centrul miezului de fier al rotorului. Pe același ax vom monta tot presat și cilindrul colectorului. Dimensiunile de montaj ale rotorului și colectorului pe ax sînt date în figura 66 *a*.

Colectorul este format dintr-un cilindru izolat (fig. 66 *a*) de ebonită sau plexiglas, pe care vom lipi cu nitrolac cele două plăcuțe colectoare (fig. 66 *d*).

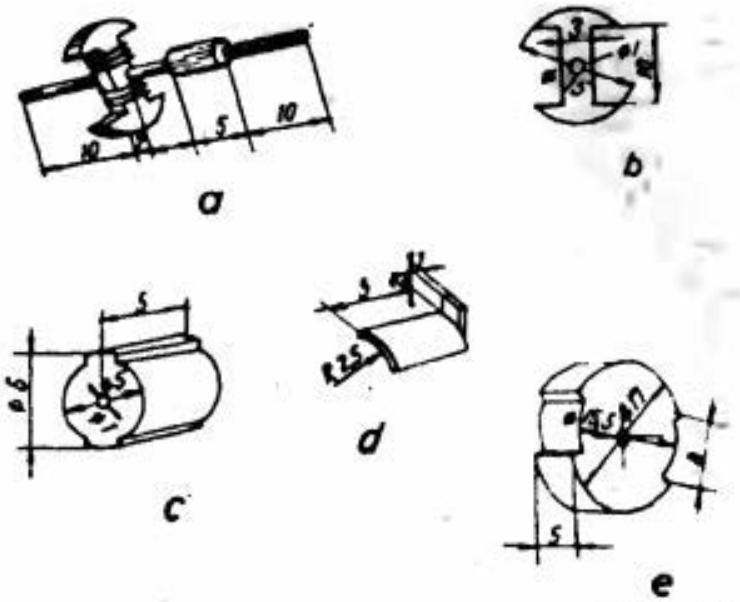


Fig. 66.

După cum se vede din figura 66 *c*, cilindrul izolat va avea două adînciturі pe periferia sa, unde se vor îngropa plăcuțele colectoare. În felul acesta, fixarea plăcuțelor se face mai bine. În plus, fiecare plăcuță are cîte o aripioară de care se va lipi cu cositor capetele bobinajului rotorului.

Statorul micromotorașului este format, așa cum am spus la început, dintr-o pastilă cilindrică (magnet permanent) și două armături din tablă de fier. Pastila magnetică (fig. 66 *c*) o vom decupa dintr-un magnet permanent. Cel mai ușor ar fi să avem un astfel de magnet din material ceramic folosit la difuzoarele construite de Electronica. Magnetul din material ceramic poate fi tăiat foarte ușor cu ferăstrăul de fier și pilit pînă obținem pastila cu dimensiunile din figura 66 *e*. De asemenea, magnetul ceramic poate fi găurit cu mașina de găurit. În caz că nu putem procura un astfel de magnet, nu ne rămîne decît să executăm pastila magnetică dintr-o bucată de oțel de scule.

În general acest oțel este foarte dur și nu se poate prelucra cu pila sau tăia cu ferestrăul pentru metale. De aceea, va trebui ca mai întîi să-l decălim. Pentru aceasta vom încălzi oțelul pînă la roșu și apoi îl lăsăm să se răcească încet. Astfel bucata de oțel poate fi prelucrată cu pila și găurită cu mașina de găurit.

După ce am executat pastila, conform desenului din figura 66 *e*, va trebui să o călim, încălzind-o încet la foc pînă ce capătă culoarea roșu-deschis, după care o cufundăm treptat în apă rece.

Atît pastila ceramică, cît și cea din oțel, după ce au fost executate vor fi magnetizate. Pentru magnetizare introducem pastila în interiorul unui tub din carton pe care am înfășurat 40 m de sîrmă izolată cu email sau bumbac, avînd diametrul de 1,5 mm. Capetele sîrmei le vom lega la bornele unui acumulator de automobil de 12 volți. Timpul de magnetizare va fi de 15 minute.

Foarte importantă este poziția de așezare a pastilei în interiorul tubului de carton. Astfel, pentru a obține cei doi poli (N și S) în scobiturile pastilei, adică acolo unde se vor monta cele două armături, pastila se va așeza în tubul de carton, culcată cu scobiturile spre capete (fig. 67 *a*).

Magnetizarea pastilei mai poate fi făcută și prin frecare cu un magnet puternic timp de cîteva ore. Pentru a obține polii (N și S) în dreptul celor două scobituri, va trebui ca frecarea să se facă numai într-un sens, pe diametrul care unește cele două scobituri.

Cele două armături le executăm din tablă de fier cu grosimea de 0,7 mm (fig. 67 *b*). Armăturile vor fi curbate, urmărind diametrul scobiturilor pastilei. Fiecare armătură se va monta în cîte o scobitură a pastilei magnetice, fiind atrasă de pastilă și ținută lipit.

Carcasa micromotorașului, de formă cilindrică (fig. 67 *c*), o vom confecționa dintr-o bucată de celuloid. Dimensiunile din figură se referă la interiorul carcasei, care va intra presată pe armături și pastilă.

Pentru realizarea carcasei dintr-o bucată vom proceda astfel: executăm mai întîi un calapod cilindric din lemn sau metal, ce va avea diametrul de 17 mm și lungimea de cca. 200 mm. Apoi construim un inel de lemn cu diametrul interior de 18 mm și diametrul exterior de 50 mm.

Pentru a confecționa carcasa vom așeza un disc de celuloid cu diametrul de 50 mm peste inelul de lemn și, introducîndu-l pe fundul unui vas cu apă clocotită,

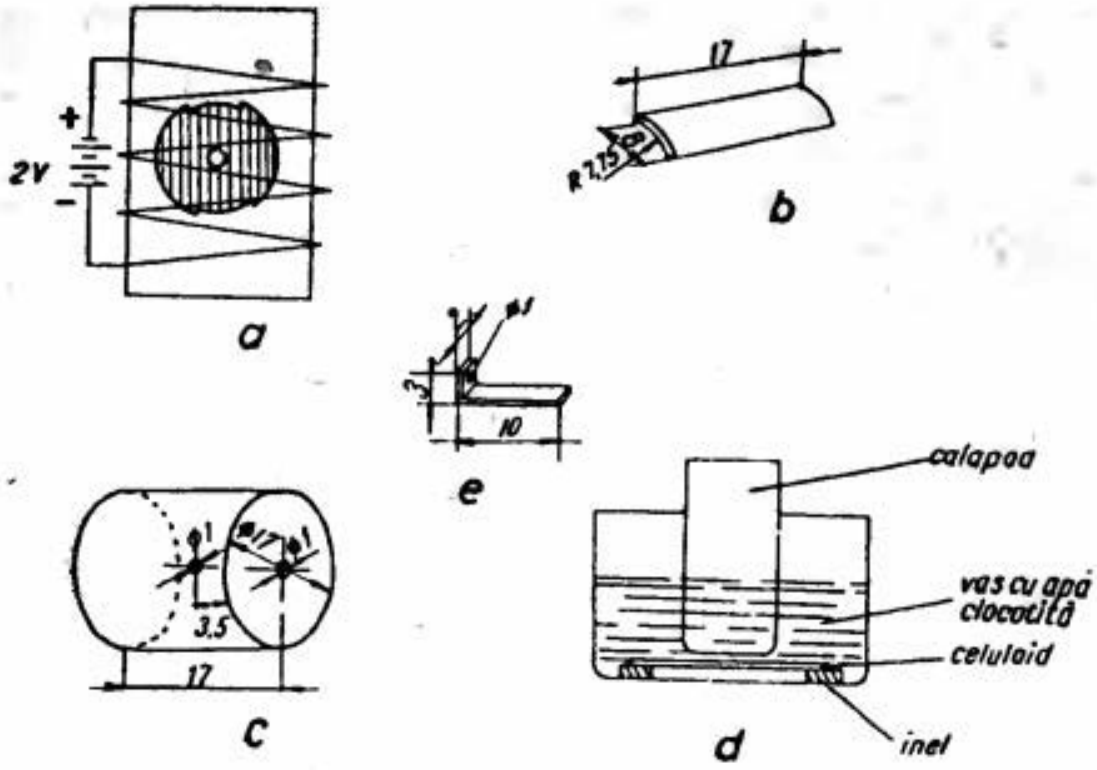


Fig. 67.

împingem celuloidul cu calapodul ca să treacă prin inel (fig. 67 *d*). În felul acesta vom obține un cilindru din celuloid, căruia nu avem decît să-i ajustăm marginile cu foarfecele la o înălțime de 17 mm. Pe fundul cilindrului de celuloid vom da o gaură cu diametrul de 1 mm, pe unde va trece axul motorașului. De asemenea, vom face încă două găuri cu diametrul de 1 mm de o parte și de alta a cilindrului (fig. 67 *c*), unde vom nitui cele două lamele de contact (fig. 67 *e*). Lamelele le vom executa din tablă foarte subțire și elastică de alamă (0,1—0,2 mm). Aceste lamele vor apăsa de o parte și de alta a colectorului.

Mai avem de bobinat rotorul, după care putem să începem montajul motorașului. Bobinarea se face cu sîrmă de cupru izolată cu email, avînd diametrul de 0,06 mm. În total vom bobina pe fiecare braț al rotorului cîte 100 de spire. Sensul de înfășurare va fi același pe ambele brațe. Cele două capete de la fiecare bobină le vom lipi astfel : unul la o plăcuță a colectorului, iar altul la cealaltă plăcuță, așa cum indică schema electrică (fig. 65).

Montarea motorașului începe cu introducerea rotorului în carcasa de celuloid, împingînd colectorul între cele două lamele de contact. După ce se așază cele două armături pe pastila magnetică, introducem pastila cu armăturile în carcasă, urmărind ca axul rotorului să pătrundă prin gaura din centrul pastilei.

Montarea se face în așa fel încît linia celor doi poli (N și S) ai statorului să fie perpendiculară pe direcția celor două lamele de contact. Acest reglaj se execută prin rotirea statorului în carcasa de celuloid. Cele două plăcuțe ale colectorului vor avea o asemenea poziție încît să corespundă cu polii rotorului.

Curentul electric de la baterie va alimenta micromotorașul prin cele două lamele de contact. Pentru aceasta vom lipi cîte un conductor din sîrmă de niturile ce fixează lamelele.

După ce am reglat exact poziția lamelelor prin rotirea carcasei, obținînd viteza maximă a motorașului, lipim cu acetonă carcasa din celuloid de pastila magnetică.

O CENTRALA TERMOELECTRICA

Uzina unde se produce curentul electric cu ajutorul generatorilor de curent, puși în mișcare de motoare cu abur, este o centrală termoelectrică. Asemenea motoare cu abur pot fi motoare cu piston sau turbine cu abur.

Centrala termoelectrică pe care o vom construi este formată din următoarele elemente: un generator de abur, o turbină și un generator de curent electric. Deoarece generatorul de abur folosit a fost descris mai înainte, vom construi numai turbina și generatorul de curent electric.

În figura 88 este schițat ansamblul: turbina-generator electric. După cum se vede în desen, pe postamentul de lemn (1) este montat statorul cilindric al

turbinei (2) și generatorul de curent (3). Rotorul turbinei (4) se vede în desen prin ruptura făcută în statorul turbinei; el este format dintr-o serie de palete în care lovește aburul ce intră prin țeava (5) legată la generatorul de abur. Transmisia mișcării de rotație de la turbină la generator se face printr-o curelușe de cauciuc ce rulează pe cele două roți montate una pe axul turbinei, iar cealaltă pe axul generatorului de curent.

Vom începe construcția centralei termoelectrice prin confecționarea turbinei. Aceasta este formată, așa cum am arătat la început, dintr-un stator, un rotor, axul rotorului pe care este montată șaiba de transmitere a mișcării și țeava de intrare a aburului.

În figura 68 *a* este desenat statorul. Pentru simplificarea construcției, statorul îl executăm dintr-o cutie cilindrică de conserve, avînd diametrul de 100 mm și lățimea de 30 mm. Această cutie, fără a-i tăia capacul pentru a-i scoate conținutul, o vom tăia cu un ferăstrău pentru metal în lungul diametrului, obținîndu-se două jumătăți semicilindrice. La una din aceste jumătăți îi lipim cu cositor un suport din tablă, îndoită ca în figura 68 *b*, care va forma baza statorului. Un braț al acestui suport va avea o gaură cu diametrul de 5 mm, pe unde se va introduce țeava de intrare a aburului în interiorul turbinei. Jumătatea de sus a statorului, care este demontabilă, se va fixa de jumătatea de jos cu ajutorul a două cleme ce se vor lipi cu cositor în părțile laterale ale statorului. Prinderea clemelor între ele se va face cu cîte un șurub cu piuliță.

În partea de sus a statorului vom da o gaură cu diametrul de 5 mm pe unde va ieși aburul din turbină. Tot prin această deschidere vom goli apa care s-a condensat în interiorul turbinei.

Rotorul turbinei (fig. 68 *c*) îl vom confecționa din două discuri de tablă cu diametrul de 90 mm. Aceste discuri au o serie de găuri cu diametrul de 2 mm, prin care vor trece aripioarele de fixare a paletelor. Găurile sînt așezate pe două cercuri concentrice, fiecare cerc

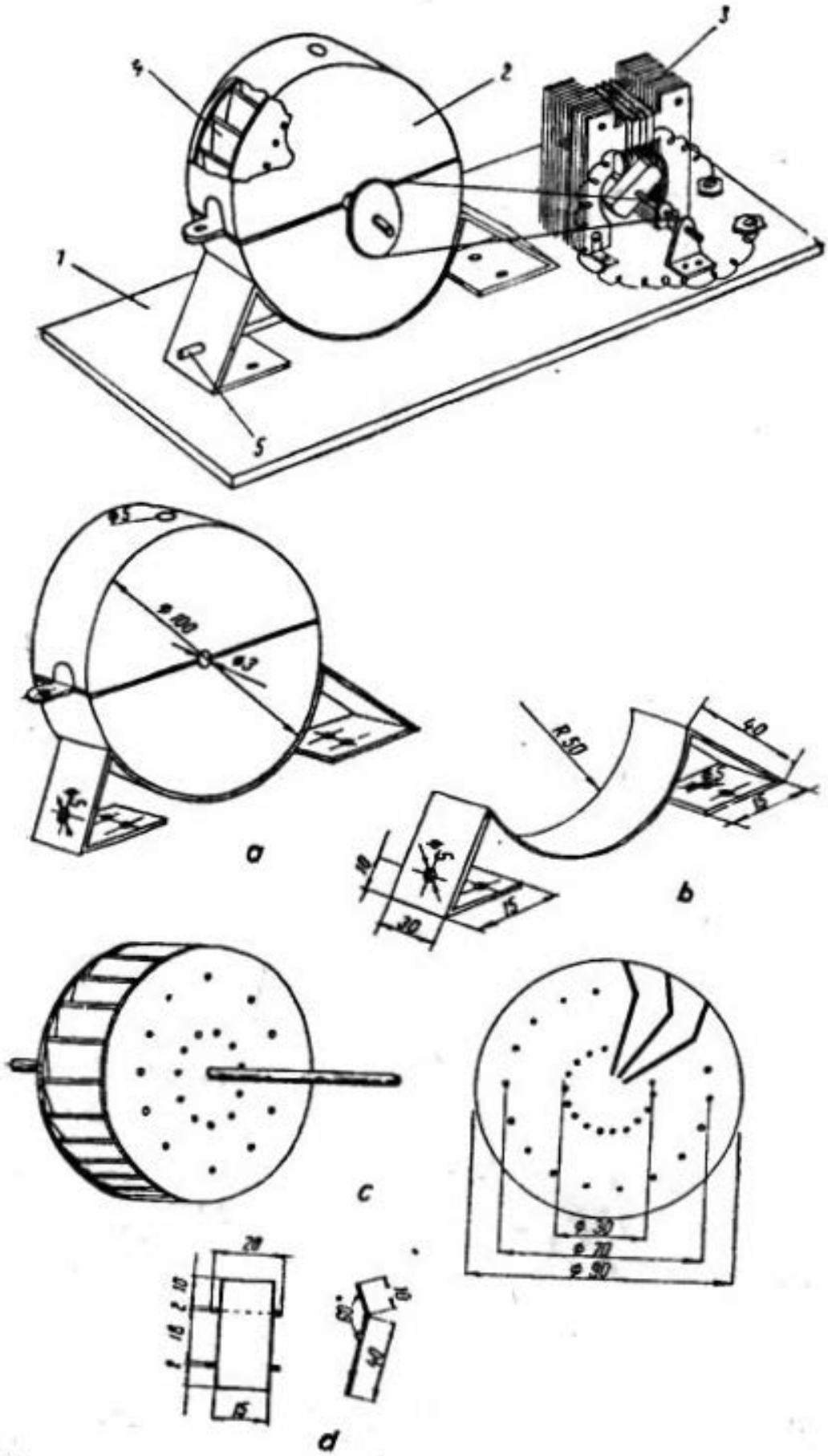


Fig. 68.

conținînd 28 de găuri. În total, rotorul va avea 28 de palete. În figura 68 *d* este desenată o paletă cu dimensiunile constructive.

Fiecare paletă se va confecționa din tablă cu grosimea de 0,5 mm, formînd un unghi de 60°. După ce s-au montat 28 de palete între cele două discuri, aripioarele paletelor trecînd prin găurile din discuri se vor îndoi și se vor lipi cu cositor. În continuare, prin centrul rotorului vom trece un ax din sîrmă de oțel cu diametrul de 3 mm și lungimea de 60 mm. Axul se va lipi cu cositor de cele două discuri.

Roata de transmisie (fig. 69 *a*) o vom confecționa dintr-un disc de placaj, căruia îi vom scobi pe periferie un șanț în care intră curelușa de transmisie. Această roată o presăm pe axul turbinei.

După ce am terminat construcția turbinei, putem trece la execuția generatorului de curent. Generatorul este format, așa cum se vede în figura 69 *b*, din următoarele elemente: statorul (1), bobina statorului (2), rotorul (3) și axul cu roata de transmisie (4).

Confecționăm mai întîi statorul. În figura 69 *c* este desenată o tolă a statorului cu toate dimensiunile necesare construcției. Statorul va fi format dintr-un pachet de 20 tole cu grosimea de 1 mm fiecare.

După ce am tăiat fiecare tolă și am ajustat-o cu pila, strîngem pachetul cu patru șuruburi ce trec prin găurile din colțurile statorului. În partea de jos a statorului montăm patru colțare din tablă (fig. 69 *d*), pentru fixarea lui pe postamentul de lemn.

Rotorul generatorului de curent este format dintr-o bară magnetică prin care trece axul și roata de transmisie (fig. 69 *c*). Pentru a confecționa singuri bara magnetică, vom procura un magnet ceramic de la un difuzor permanent dinamic de fabricație Electronica. Tăiem cu un ferăstrău pentru fier forma barei magnetice și apoi o ajustăm cu pila pînă obținem dimensiunile din figura 10. La centrul acestei bare dăm o gaură cu diametrul de 3 mm, prin care va trece presat axul din oțel al rotorului. Bara magnetică astfel obținută va trebui magnetizată, formîndu-i cei doi poli magnetici (Nord și Sud) la capete.

Magnetizarea barei o putem face la un atelier de reparații auto care are instalație de magnetizat magnetourile pentru automobile sau, această operație de magnetizare o putem face singuri, construindu-ne o

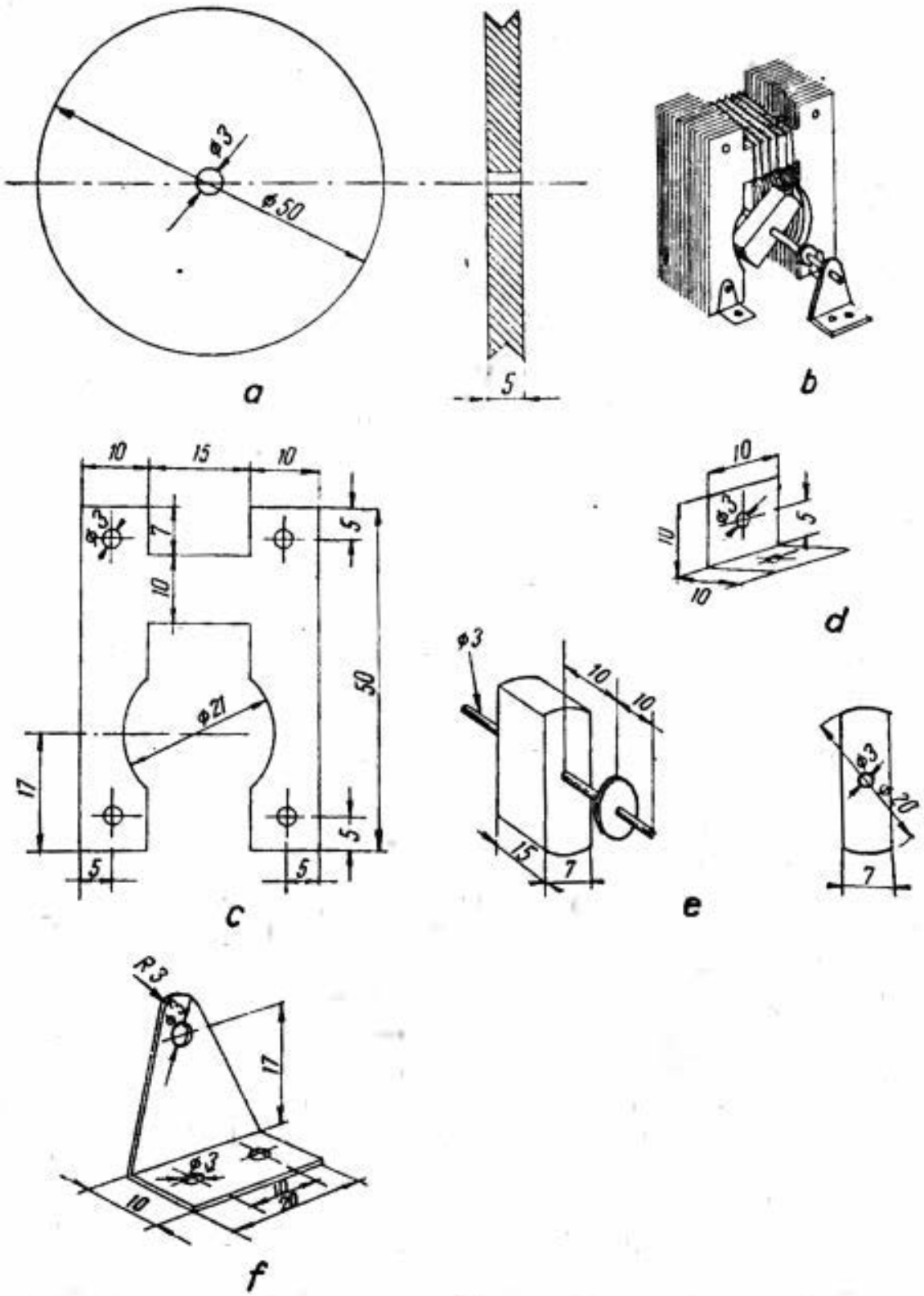


Fig. 69.

bobină cu cîmp electromagnetic puternic, așa cum am arătat la construcția micromotorașului cu magnet.

Montarea rotorului în interiorul statorului o vom realiza cu ajutorul celor două lagăre din tablă de fier (fig. 69 *f*), prin care trec capetele axului rotorului. Aceste lagăre le vom monta pe postamentul de lemn prin două șuruburi cu piuliță.

După ce am terminat execuția pieselor ce compun generatorul de curent, mai avem de făcut bobina statorului. Pentru aceasta procurăm cca. 50 m din sîrmă de 0,01 mm diametru, izolată cu email, pe care o înfășurăm în locașul de sus al statorului. Înainte de a începe bobinarea, vom înfășura cîteva straturi de hîrtie parafinată pe miezul de înfășurare al statorului. Pentru a avea o izolare cît mai perfectă, la cele două capete ale bobinei lipim două capace din carton. Bobinarea se va face spiră lîngă spiră, căutînd să înfășurăm cît mai multe spire, pînă se umple spațiul rezervat pentru bobinarea statorului.

Cele două capete ale bobinei le legăm la două șuruburi montate pe postamentul de lemn.

Cu aceasta mica noastră centrală termoelectrică este gata pentru probă. Nu avem decît să legăm cele două roți de transmisie cu un fir de cauciuc și să racordăm printr-un furtun de cauciuc generatorul de abur la turbină.

Curentul electric produs de generatorul electric îl putem folosi la aprinderea a 2—3 becuri de lanternă, acționarea unei sonerii sau a unui motoraș electric.

CUPRINS

Cuvînt înainte	5
Motoraşe cu aer cald	7
Turbina cu aer cald	10
Motoraşul magnetic	13
Motoraşe cu cauciuc	16
Motoraşe cu cauciuc şi regulator de viteză	18
Mosorelul cu motor de cauciuc	24
Cilindrul cu motor de cauciuc	26
Motoraşul cu greutăţi	27
Motoraşe de vînt	31
Motoraşe cu apă	36
Turbina de apă	39
Morişca cu abur	44
Giroscopul cu abur	46
Motor cu cilindru oscilant	49
Generatorul de abur	58
Motoraş vertical	62
Motoraş cu rotor din bare	67
Motoraş cu disc rotitor	71
Motoraş cu rotor nebobinat	74
Motoraş cu rotor bobinat	80
Motoraş cu rotorul inel	85
Motoraş cu rotor bipolar	90
Motoraş cu rotor tripolar	94
Motoraş cu statorul dintr-un magnet	100
Motoraş oscilant	104
Micromotoraş cu magnet	108
O centrală termoelectrică	114

IN COLECȚIA
„MIINI INDEMINATICE"

au apărut :

I. Boghițolu
- CONSTRUIȚI APARATE DE RADIO

L. Dinu — Șt. Lenkisch
- TEATRUL DE PAPUȘI

Șt. Niculescu
- CONSTRUIȚI UN TREN TELECOMANDAT

L. Petrescu
- EXPERIENȚE PENTRU CHIMIȘTII AMATORI

Gh. Rado
- SĂ CONSTRUIM UN MOTOR ELECTRIC

P. Teodorescu — V. Răducu
- LĂCĂTUȘUL AMATOR

Lei 3,75